

**Cat antiteritip (anti-*fouling*) untuk lambung kapal di bawah garis air**



© BSN 2016

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata .....	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi .....	1
4 Syarat mutu .....	2
5 Pengambilan contoh .....	3
6 Cara uji .....	3
7 Syarat lulus uji .....	6
8 Pengemasan.....	6
9 Penandaan .....	7
Lampiran A (informatif) Perubahan revisi SNI .....	8
Lampiran B (normatif) Perubahan <i>checking</i> (ASTM D660-93(2005)) .....	9
Lampiran C (normatif) Perubahan <i>cracking</i> (ASTM D661-93(2005)) .....	14
Lampiran D (normatif) Perubahan <i>blistering</i> (ASTM D714-02(2009)) .....	15
Lampiran E (normatif) Area terdampak <i>biofouling</i> (ASTM D6990-03).....	18
Bibliografi .....	21



## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 502:2016, *Cat antiteritip (anti-fouling) untuk lambung kapal di bawah garis air* merupakan revisi dari SNI 06-0502-1989, *Cat anti-fouling untuk lambung bawah kapal baja, Mutu dan cara uji*. Perubahan yang mendasar dalam standar ini adalah ditetapkan aturannya internasional terkait *anti-fouling system (AFS)* oleh IMO (*International Maritime Organization*).

Standar ini direvisi dengan tujuan sebagai berikut:

- Meningkatkan mutu dan kualitas cat;
- Mengurangi dampak terhadap keamanan, kesehatan, keselamatan, dan lingkungan akibat penggunaan cat; dan
- Mendukung perkembangan industri maritim.

Standar ini dirumuskan oleh Komite Teknis 87-01 Industri Cat dan Warna. Standar ini telah dibahas dalam rapat teknis, dan disepakati dalam rapat konsensus pada tanggal 26 November 2015 di Bogor. Hadir dalam rapat tersebut wakil dari produsen, pakar, dan konsumen, serta instansi teknis terkait lainnya.

SNI ini telah melalui proses jajak pendapat pada tanggal 19 Februari 2016 sampai dengan 19 April 2016 dengan hasil memenuhi kuorum dan disetujui untuk ditetapkan menjadi SNI.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.



## Pendahuluan

Penggunaan cat anti-*fouling* memiliki cakupan yang sangat luas di industri perkapalan, karena digunakan oleh seluruh jenis kapal. Pada beberapa jenis cat anti-*fouling* untuk mencegah pertumbuhan teritip (*fouling*), maka ditambahkan bahan yang bersifat sebagai biosida. Beberapa jenis biosida pada dosis tertentu terbukti dapat membahayakan kelestarian ekosistem perairan, termasuk di antaranya adalah biosida yang mengandung senyawa timah (*organotin*).

IMO (*International Maritime Organization*) selaku organisasi maritim internasional telah mengeluarkan beberapa resolusi terkait biosida berbahaya yang digunakan pada produk cat anti-*fouling* dan pembatasan penggunaan senyawa *organotin*, antara lain:

- IMO, Resolution MEPC.104(49):2003, "*Guidelines for brief sampling of anti-fouling systems on ships*".
- IMO, Resolution MEPC.208(62):2011, "*2011 Guidelines for inspection of anti-fouling systems on ships*".
- IMO, AFS/CONF/26, "*International convention on the control of harmful anti-fouling systems on ships*".

Sebagai upaya untuk menjaga kelestarian ekosistem lingkungan perairan nusantara akibat bahan biosida berbahaya dan meningkatkan mutu produk cat anti-*fouling* kapal, maka dipandang perlu untuk melaksanakan revisi terhadap SNI 06-0502-1989, *Cat anti-fouling untuk lambung bawah kapal baja*, yang belum memberikan batasan terkait penggunaan biosida berbahaya.







## Cat antiteritip (*anti-fouling*) untuk lambung kapal di bawah garis air

### 1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan spesifikasi dan cara uji cat *anti-fouling* untuk lambung kapal.

### 2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut sangat diperlukan untuk penerapan dokumen ini. Untuk acuan bertanggal, hanya edisi yang disebutkan yang berlaku. Untuk acuan tidak bertanggal, berlaku edisi terakhir dari dokumen acuan tersebut (termasuk seluruh perubahan/amandemennya).

SNI 0465, *Pengambilan contoh cat*

SNI 8069, *Metode uji untuk penentuan kandungan konsentrasi rendah dari timbal, kadmium, dan kobalt dalam cat dengan menggunakan spektrometri serapan atom*

### 3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan dokumen ini, istilah dan definisi berikut ini berlaku

#### 3.1

##### **cat anti-fouling**

cat yang digunakan untuk mencegah menempelnya organisme perairan yang tidak diinginkan pada lambung kapal, dikenal juga dengan istilah cat antiteritip

#### 3.2

##### **fouling**

penumpukan material pada suatu permukaan padat, baik berasal makhluk hidup ataupun benda mati

#### 3.3

##### **organotin**

senyawa kimia yang terdiri dari logam timah dan senyawa hidrokarbon, seperti *tributyltin* (TBT), *dibutyltin* (DBT), *monobutyltin* (MBT), dan *tetrabutyltin*



#### 4 Syarat mutu

Persyaratan cat anti-*fouling* tertera pada Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1 - Syarat mutu cat anti-*fouling***

No	Uraian	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan dalam kemasan		
	a) Selaput ( <i>skins</i> )	-	tidak ada
	b) Gumpalan	-	tidak ada
	c) Endapan	-	tidak ada
	d) Bahan asing (pengotor) lain	-	tidak ada
	e) Homogenisasi	-	membentuk campuran serba sama (homogen)
2	Sifat penggunaan	-	lapisan harus rata, tidak kisut, dan tidak turun
3	Pembentukan selaput	-	tidak terbentuk selaput
4	Ketahanan terhadap air laut dan daya cegah <i>fouling</i> , selama 6 bulan		
	a) Lapisan cat	-	baik (tidak ada kerusakan)
	- <i>Checking</i>	<i>rating</i>	min. <i>rating</i> 9
	- <i>Cracking</i>	<i>rating</i>	min. <i>rating</i> 9
	- <i>Blistering</i>	<i>rating</i>	min. <i>rating</i> 8 ( <i>few</i> )
	b) Penempelan <i>fouling</i>	<i>rating</i>	maks. <i>rating</i> 10 (tidak termasuk <i>slime</i> )
5	Kestabilan dalam penyimpanan		
	a) Gel	-	tidak ada
	b) Endapan keras	-	tidak ada
	c) Pembekuan	-	tidak ada
	d) Homogenisasi	-	membentuk campuran serba sama (homogen)
6	Kandungan <i>organotin</i> dalam lapisan cat kering		
	a) Total tin	mg/kg	Sesuai 6.6.1.2.2
	b) <i>Organotin</i> <sup>*)</sup>	mg/kg	Sesuai 6.6.1.3.2
7	Kandungan timbal dalam lapisan cat kering	mg/kg	maks. 600
<b>Keterangan:</b> *) Pengujian dilakukan hanya jika hasil pengujian total tin pada butir a) tidak memenuhi persyaratan			



## 5 Pengambilan contoh

- a) Untuk tujuan QC  
Contoh cat diambil dari *line* produksi yang dapat mewakili keseragaman mutu produk yang akan diuji.
- b) Untuk tujuan sertifikasi  
Contoh diambil sesuai SNI 0465

## 6 Cara uji

### 6.1 Keadaan dalam kemasan

- a) Buka kemasan dengan hati-hati menggunakan pembuka yang sesuai.
- b) Lakukan pengujian pada suhu kamar, dan cantumkan tanggal produksi apabila tersedia.
- c) Amati dan catat keadaan contoh cat basah dalam kemasan sesuai karakteristik berikut:
  - Selaput atau kulit (*skin*),
  - Gumpalan,
  - Endapan, dan
  - Bahan asing (pengotor) lainnya.
- d) Aduk contoh sesuai dengan rekomendasi pabrik dan amati keseragaman (homogenisasi) campuran. Bila perlu dapat ditambahkan pengencer yang sesuai maksimum 10%.

### 6.2 Sifat penggunaan

- a) Aduk contoh cat sampai homogen sesuai rekomendasi pabrik.
- b) Aplikasikan cat dengan cara diulaskan (kuas), dirolkan (rol), atau disemprotkan (*spray*) sesuai rekomendasi pabrik pada permukaan panel uji.
- c) Biarkan cat basah mengalir sampai membentuk lapisan yang rata.
- d) Biarkan lapisan cat kering.
- e) Amati kondisi lapisan cat kering. Lapisan harus rata, tidak kisut, dan tidak turun.

### 6.3 Pembentukan selaput

- a) Buka kemasan cat.
- b) Aduk cat sampai homogen sesuai rekomendasi pabrik.
- c) Siapkan wadah kemasan cat yang masih kosong.
- d) Masukkan cat ke dalam wadah kemasan cat yang masih kosong sampai terisi  $\frac{3}{4}$  bagian volume, kemudian tutup rapat.
- e) Catat waktu pengujian, suhu lingkungan, tekanan, dan kelembapan.
- f) Biarkan selama 24 jam.
- g) Setelah 24 jam, buka kemasan dan amati pembentukan selaput (*skinning*) pada contoh.

### 6.4 Ketahanan terhadap air laut dan ketahanan *fouling* (*Resistance to tropical biofouling*)

#### 6.4.1 Alat dan bahan

- a) Rakit apung (*Floating Raft*) – Pengujian akan dilaksanakan pada rakit apung, untuk memastikan posisi yang tepat di laut. Rakit apung dibuat sedemikian rupa supaya permukaan panel uji dapat terkena sinar matahari secara maksimal.
- b) Rak uji (*Exposure Rack*) – Rak uji dapat memposisikan panel uji secara tegak lurus (*vertical*) dan dapat menahan panel uji supaya tidak mengalami pergeseran akibat arus laut. Cara pemasangan rak harus dapat diatur (naik turun) dengan mudah dan



pergerakan batas bawah (*posisi terendam*) setiap rak dibatasi sampai 20° dari posisi tegak lurus. Rak uji dibuat dari bahan plastik atau isolator untuk mencegah pengaruh kontak logam (*metallic contact*) dengan panel uji. Jarak antara 2 rak uji dari permukaan panel minimum 30 cm.

- c) Untuk satu contoh cat disiapkan sebanyak 12 buah panel uji.
- d) Panel uji berukuran sekitar 46 cm x 15 cm (panjang x lebar), dengan ketebalan minimum 3 mm untuk bahan logam, dan (5 sampai dengan 13) mm untuk bahan *fiberglass* atau kayu. Setiap panel uji dilengkapi dengan 4 buah lubang berdiameter 8 mm. Masing-masing lubang berjarak 19 mm dari setiap sudut panel. Lubang tersebut akan digunakan untuk memasang panel pada rak uji.
- e) Panel uji disiapkan sesuai dengan rekomendasi pabrik.

#### 6.4.2 Cara kerja

- a) Pengujian dilaksanakan di lokasi **pantai utara pulau Jawa**.

**CATATAN** Pantai utara pulau Jawa merupakan lokasi dengan potensi pertumbuhan teritip lebih tinggi dan keseragaman hasil uji dibandingkan dengan lokasi lain di Indonesia.

- b) Lokasi pengujian berjarak 400 m dari pantai yang bebas minyak dengan kedalaman perendaman panel uji sekitar 0,5 m di bawah permukaan laut.
- c) Pengujian dilaksanakan selama 6 bulan.
- d) Ukur ketebalan lapisan cat pada masing-masing panel uji dan pastikan sudah sesuai dengan rekomendasi pabrik.
- e) Pasang panel uji pada rak berhadapan dengan jarak sekitar 18 mm satu sama lain.
- f) Rendam rak berisi panel uji dengan kedalaman sekitar 0,5 m di bawah permukaan laut.
- g) Biarkan selama 6 bulan.
- h) Pengujian dilakukan terhadap 6 (enam) buah panel uji, 3 (tiga) panel uji dibiarkan terendam tanpa diganggu sampai waktu akhir pengujian, sedangkan sisanya dapat diangkat untuk keperluan pemeriksaan rutin secara berkala selama rentang waktu pengujian. Pada akhir waktu pengujian seluruh panel uji (6 panel uji) diangkat, diamati, dan diberi penilaian. Angkat dan amati kondisi panel uji, sebagai berikut:
  - Amati *Checking* sesuai dengan Lampiran B.
  - Amati *Cracking* sesuai dengan Lampiran C.
  - Amati *Blistering* sesuai dengan Lampiran D.
  - Amati ketahanan *fouling* (*Fouling Resistance*) sesuai Lampiran E, dengan mengabaikan fouling yang terdapat pada bagian ujung panel.

#### 6.5 Kestabilan dalam penyimpanan

- a) Simpan contoh cat yang masih dikemas pada ruangan dengan suhu maksimum 35°C.
- b) Biarkan selama 6 bulan.
- c) Buka kemasan dan amati kondisi cat dalam kemasan, seperti:
  - pembentukan gel,
  - pembentukan endapan keras, dan
  - pembekuan.
- d) Aduk contoh sesuai dengan rekomendasi pabrik selama 30 menit dan amati keseragaman (homogenisasi) campuran.



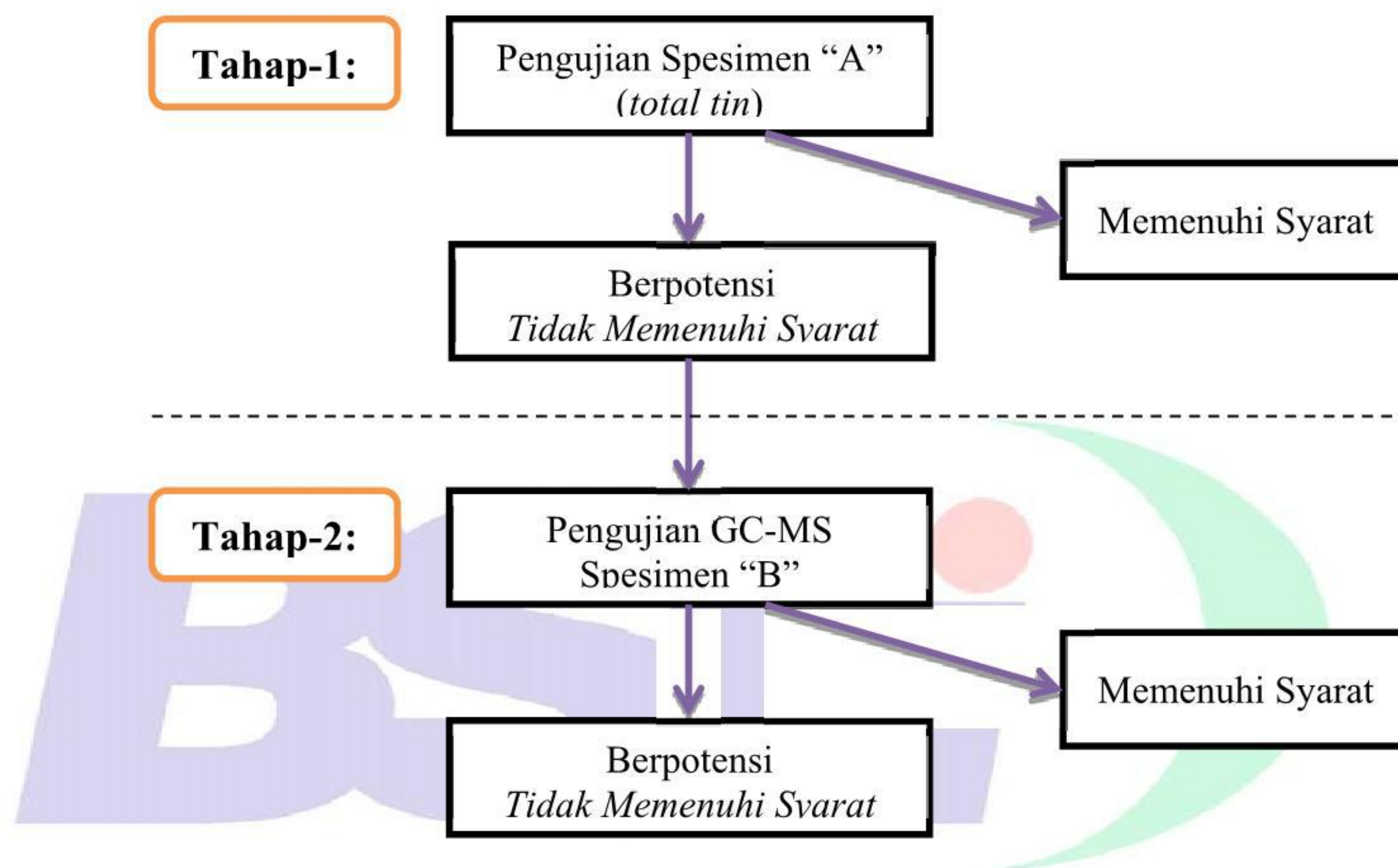
## 6.6 Kandungan *organotin* dalam lapisan cat kering

### 6.6.1 Cara uji kandungan timah total (*total tin*) dan *organotin*

#### 6.6.1.1 Prinsip

Metode ini merupakan metode uji 2 (dua) tahap:

- Tahap – 1, dimaksudkan untuk mengidentifikasi kandungan timah total (*total tin*) sebagai indikasi adanya kandungan senyawa *organotin*;
- Tahap – 2, mengidentifikasi senyawa-senyawa *organotin*, yang dilakukan apabila hasil uji tahap pertama positif. Cara uji dan penilaian dilakukan sesuai Gambar 1.



Gambar 1 - Diagram alir pengujian *total tin* dan *organotin*

#### 6.6.1.2 Tahap – 1, pengujian kandungan timah total ( *total tin* )

##### 6.6.1.2.1 Cara uji

- Pengujian tahap – 1 pada umumnya digunakan untuk keperluan survei lapangan atau inspeksi, seperti di galangan kering dan pelabuhan. Dalam rangka melaksanakan pengujian di tempat, *X-Ray Fluorescence* (XRF) digunakan untuk mendeteksi kandungan timah total (*total tin*).
- Peralatan dapat disesuaikan dengan kondisi pengujian, limit deteksi dan akurasi sesuai persyaratan mutu. Misalnya, untuk instrumen XRF, jenis *Energy-Dispersive Spectrometer* dengan *Silicon Drift Detector* (SDD), yang ukurannya kecil dan dapat digunakan tanpa nitrogen cair, dipilih untuk pengujian di lokasi; sedangkan jenis *Wave-length Dispersion System* atau *solid-state detector* dapat digunakan untuk pengujian di laboratorium.
- Setelah alat disiapkan, spesimen ditempatkan pada alat. Untuk satu rangkaian analisis normalnya diperlukan waktu selama 5 menit.
- Pengujian XRF tergolong pengujian tidak merusak, sehingga seluruh spesimen, termasuk yang akan digunakan untuk pengujian tahap-2, dapat digunakan untuk pengujian ini.



#### 6.6.1.2.2 Penilaian pengujian

Mengikuti cara uji tahap – 1, sejumlah 6 buah atau 9 buah data XRF yang diperoleh dari hasil pengujian spesimen ditentukan nilai maksimum dan minimum data tersebut, nilai rata-rata dihitung dari nilai tengah (*intermediate*) untuk mewakili nilai hasil uji.

- Contoh memenuhi persyaratan apabila kandungan timah (tin) rata-rata yang diperoleh tidak ada yang melampaui ambang batas (2.500 mg/kg)
- Apabila hasil uji melampaui ambang batas, maka dilanjutkan dengan melakukan pengujian tahap – 2.

#### 6.6.1.3 Tahap – 2, kandungan *organotin*

##### 6.6.1.3.1 Cara uji

- Lapisan cat kering pada spesimen (sejumlah 6 atau 9 buah yang digunakan pada 6.6.1.2.2) diambil dengan amplas atau dikelupaskan, kemudian ditimbang dengan ketelitian 0,1 mg.
- Spesimen kemudian dihidrolisis dengan larutan natrium hidroksida hingga pH mencapai 12 s.d. 13.
- Hasil hidrolisis kemudian diekstraksi dengan menggunakan pelarut organik, kemudian diderivatisasi dengan *propylmagnesium bromide*.
- Saring hasil ekstraksi sampai jernih, kemudian lakukan pengujian dengan menggunakan *Gas Chromatography/Mass Spectrometry* (GC/MS).
- Untuk analisa kuantitatif, gunakan *tetrabutyl tin d36* sebagai standar.
- Laporkan hasil uji dalam satuan mg/kg.

##### 6.6.1.3.2 Penilaian pengujian

Hasil pengujian dapat dinyatakan memenuhi persyaratan (*compliance*) apabila memenuhi persyaratan berikut:

- Tidak lebih 25% dari total seluruh contoh yang diuji menunjukkan kandungan timah organik (*organotin*) di atas 2.500 mg per 1 kg cat kering (2.500 mg Sn/kg cat kering); dan
  - Tidak ada satupun dari seluruh spesimen, yang nilainya di atas 3.000 mg Sn/kg cat kering.
- Apabila hasil pengujian tidak memenuhi kriteria 6.6.1.3.2 a) dan 6.6.1.3.2 b); maka dapat diartikan bahwa contoh mengandung senyawa *organotin* pada tingkatan yang dapat bertindak sebagai biosida yang dapat membahayakan kelestarian ekosistem perairan.

#### 6.7 Kandungan timbal dalam lapisan cat kering

Cara uji kandungan Logam Pb sesuai dengan SNI 8069.

### 7 Syarat lulus uji

Cat anti-*fouling* dinyatakan lulus uji apabila memenuhi syarat mutu pada Pasal 4.

### 8 Pengemasan

Cat disimpan dalam kemasan yang dapat menjamin tidak terjadinya kerusakan selama penyimpanan maupun transportasi.



## 9 Penandaan

Pada kemasan minimal mencantumkan:

- a) Nama produk
- b) Merek dan lambang
- c) Tipe / jenis
- d) Warna
- e) Isi bersih
- f) Kode pembuatan
- g) Aturan pemakaian
- h) Nama perusahaan
- i) Nomor Global Harmonization System





**Lampiran A**  
(informatif)  
**Perubahan revisi SNI**

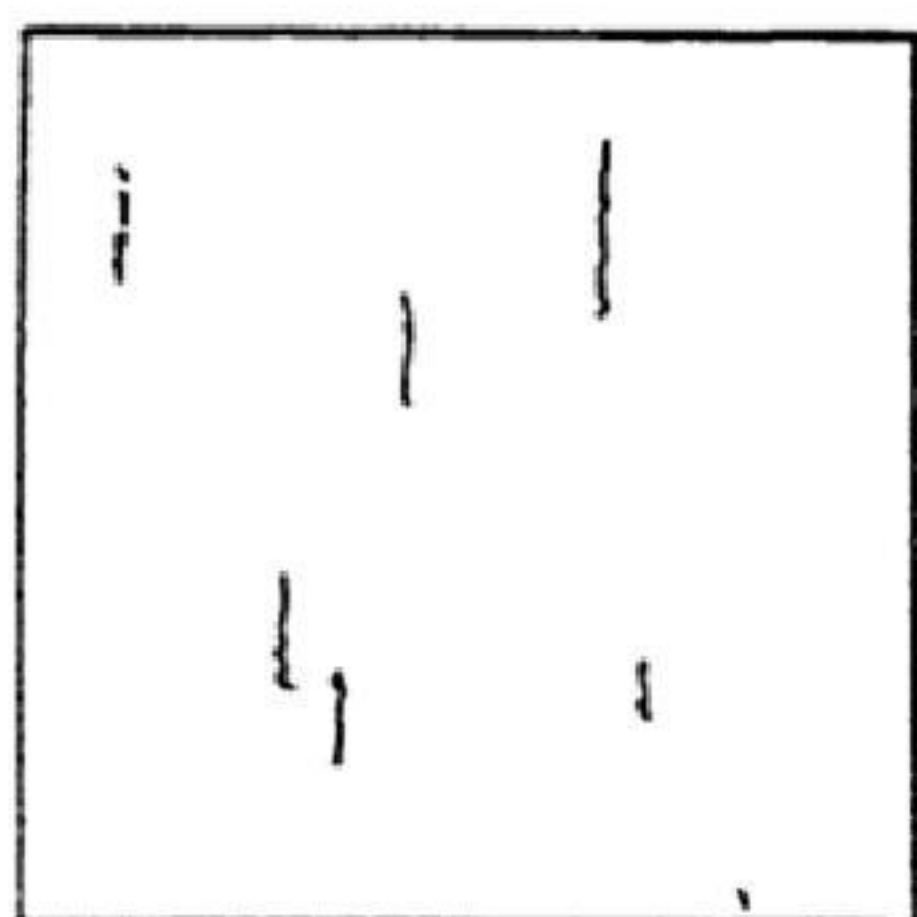
Sebagai langkah untuk menyelaraskan standar dengan aturan IMO tentang sistem anti-*fouling* dan perkembangan teknologi anti-*fouling* terkini, persyaratan pada tabel A.1 berikut yang sebelumnya terdapat pada SNI 06-0502-1989 tidak diberlakukan kembali:

**Tabel A.1 – Persyaratan pada SNI 06-0502-1989 yang tidak diberlakukan kembali**

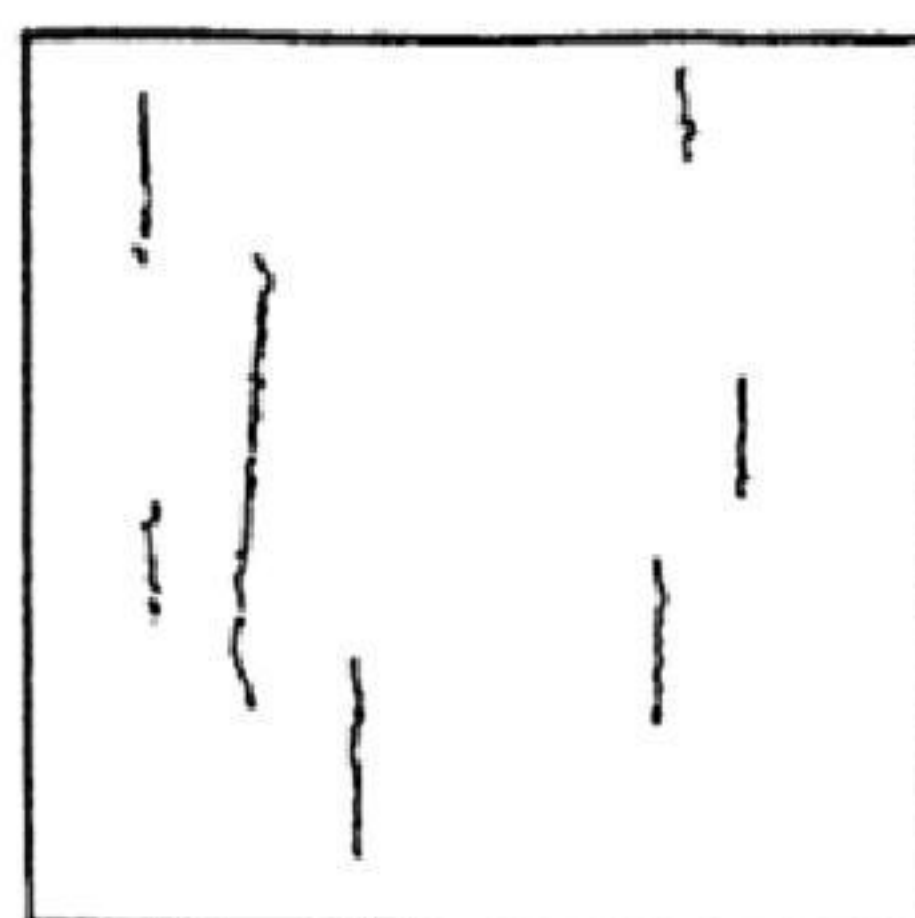
<b>A. Persyaratan Kuantitatif</b>			
<b>No</b>	<b>Butir</b>	<b>Uraian</b>	<b>Persyaratan</b>
1	4.1	Kadar bahan tak larut dalam pelarut	min. 30
2	4.1	Kadar bagian tak menguap	min. 70
3	4.1	Kadar Cu <sub>2</sub> O	min. 20
4	4.1	Berat Jenis	1,2 – 1,8
5	4.1	Waktu mengering keras, pada suhu (28 s.d. 32)°C	maks. 10
6	4.1	Daya tutup pfund	min. 8
7	4.1	Kekentalan Ford Cup , pada suhu (28 s.d. 32)°C	min. 120
8	4.1	Kehalusan	maks. 60
9	4.1	Titik Nyala Pensky Martens	min. 23
<b>B. Persyaratan Kualitatif</b>			
1	4.2	Sifat penggunaan	lapisan harus rata, tidak kisut, dan tidak turun
2	4.2	Pembentukan selaput	tidak terbentuk selaput
3	4.2	Kelenturan	tidak retak / cacat
4	4.2	Ketahanan terhadap air garam	-
5	4.2	Kestabilan dalam penyimpanan	-



**Lampiran B**  
(normatif)  
**Perubahan *checking* (ASTM D660-93(2005))**

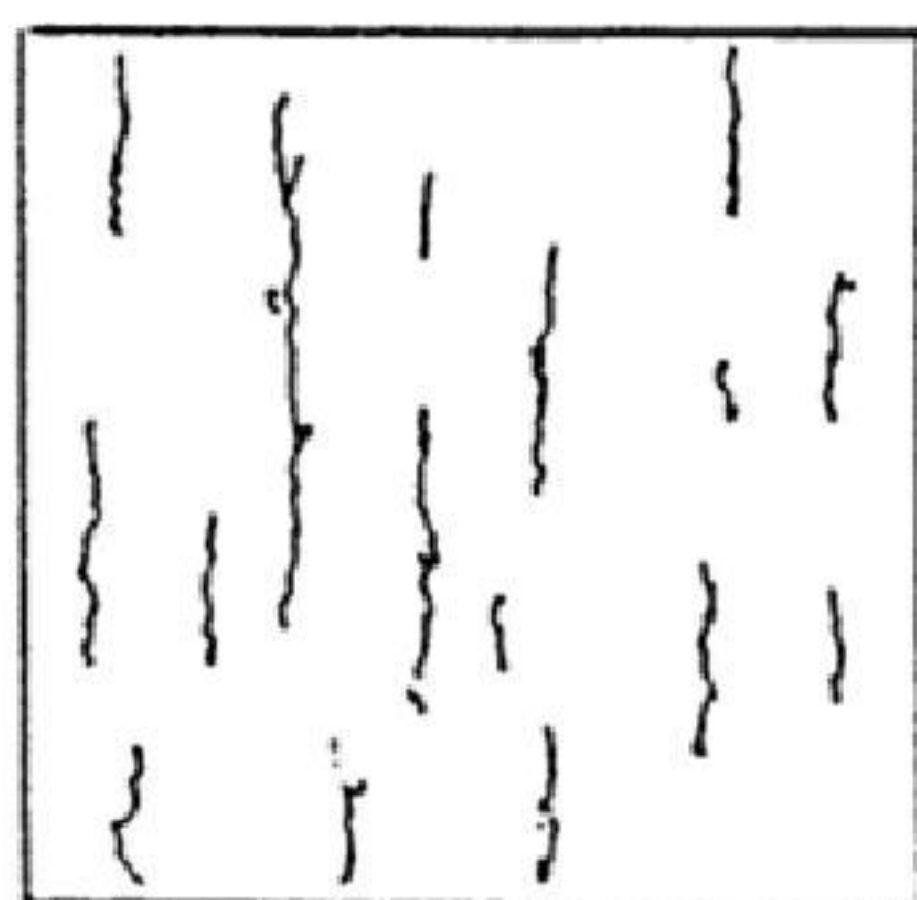


ASTM 8  
TNO 2

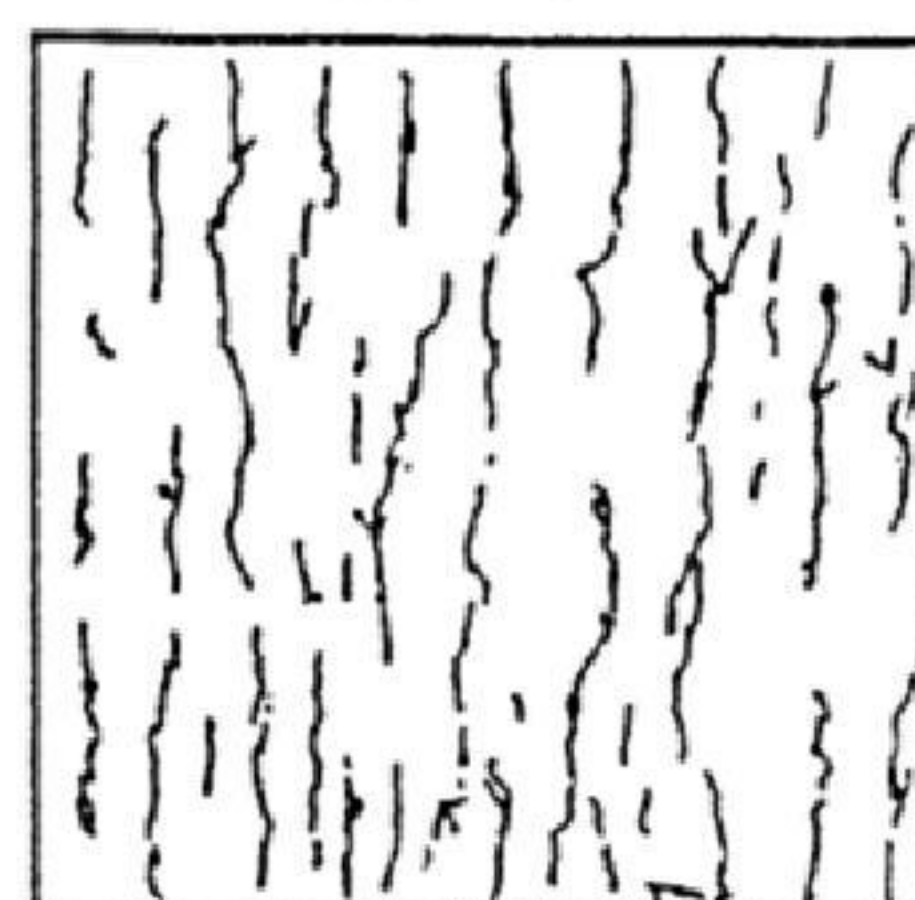


ASTM 6  
TNO 4

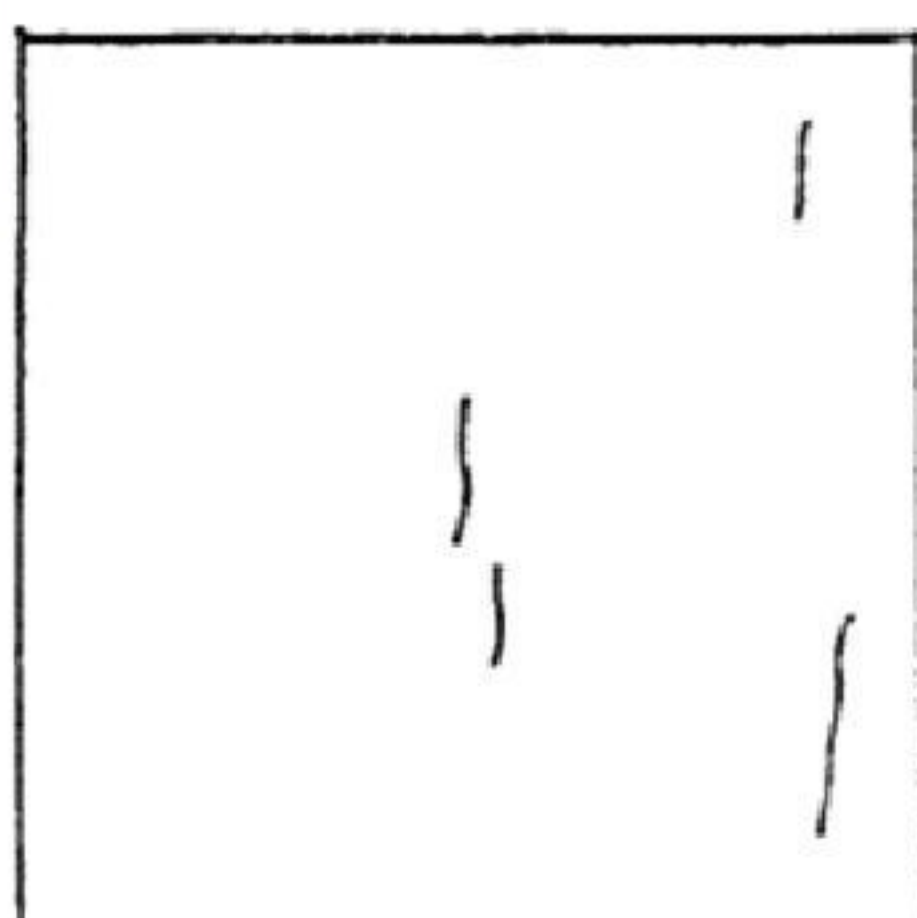
5.1.1 IRREGULAR



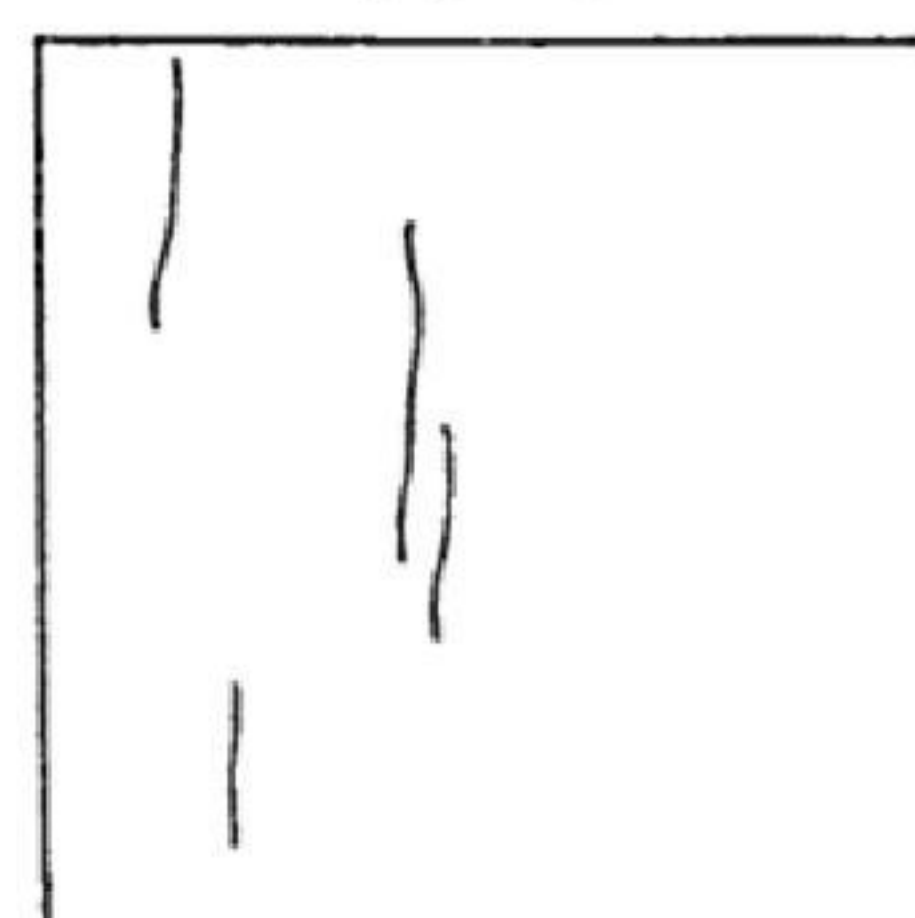
ASTM 4  
TNO 6



ASTM 2  
TNO 8

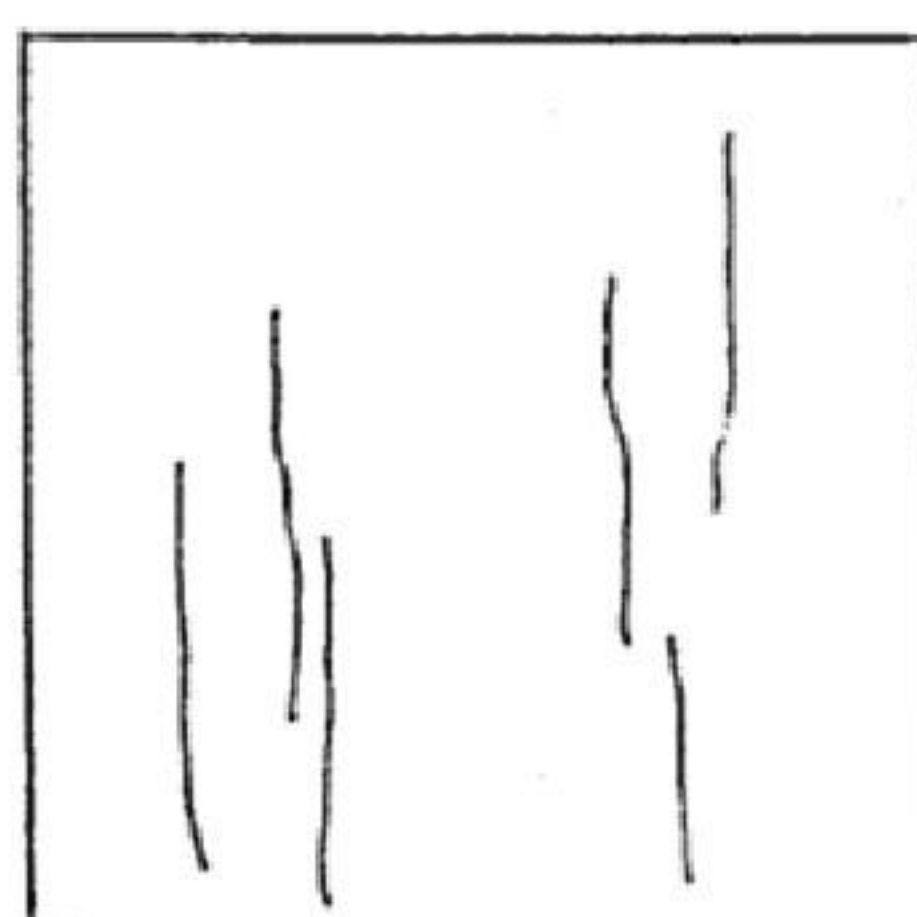


ASTM 8  
TNO 2

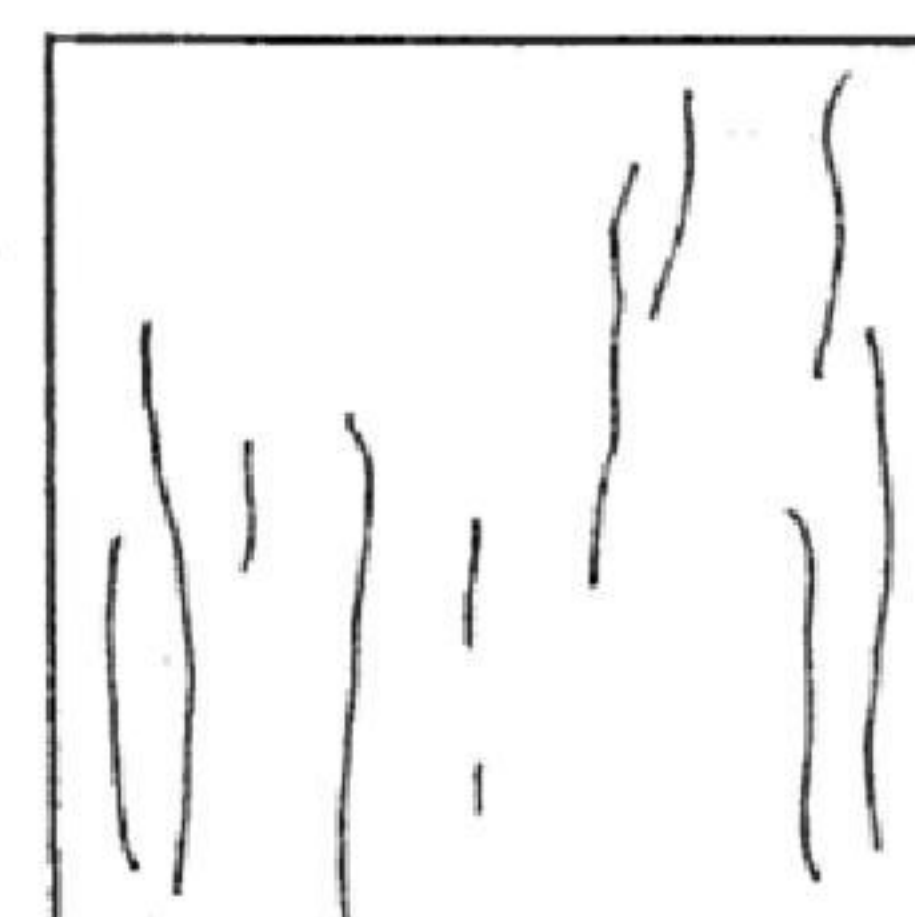


ASTM 6  
TNO 4

5.1.2 LONG  
LINE



ASTM 4  
TNO 6



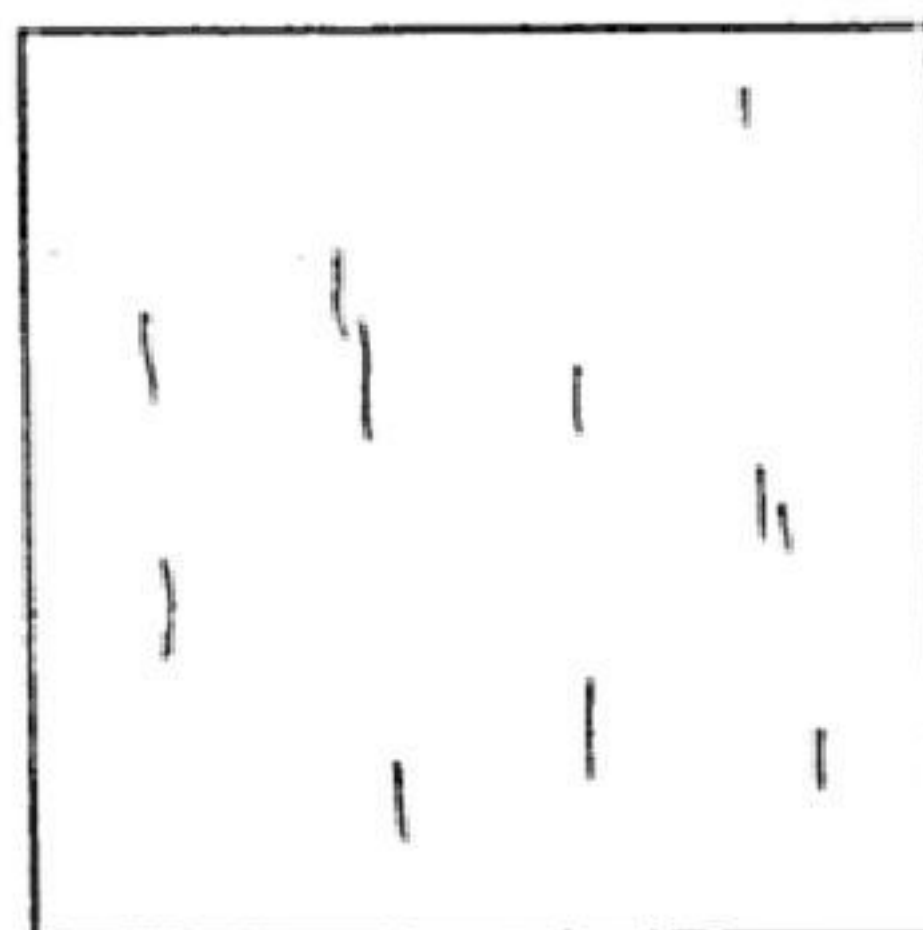
ASTM 2  
TNO 8



**Lampiran B (Lanjutan)**  
(normatif)  
**Perubahan *checking* (ASTM D660-93(2005))**



ASTM 8  
TNO 2

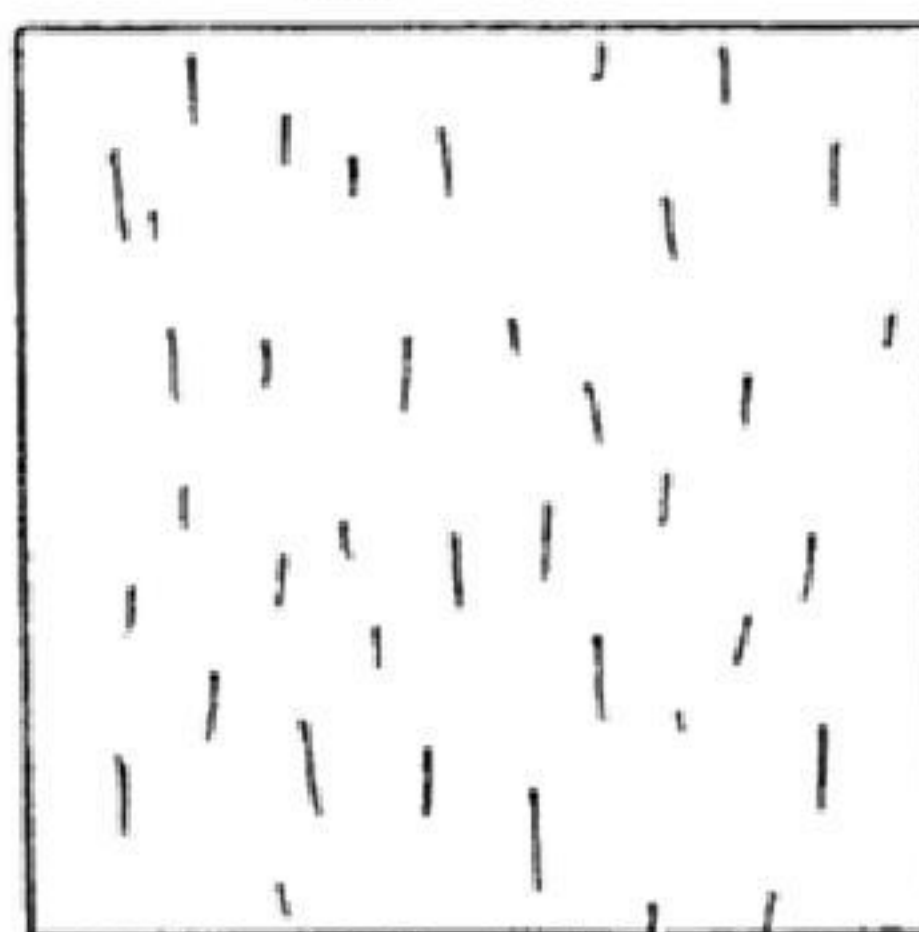


ASTM 6  
TNO 4

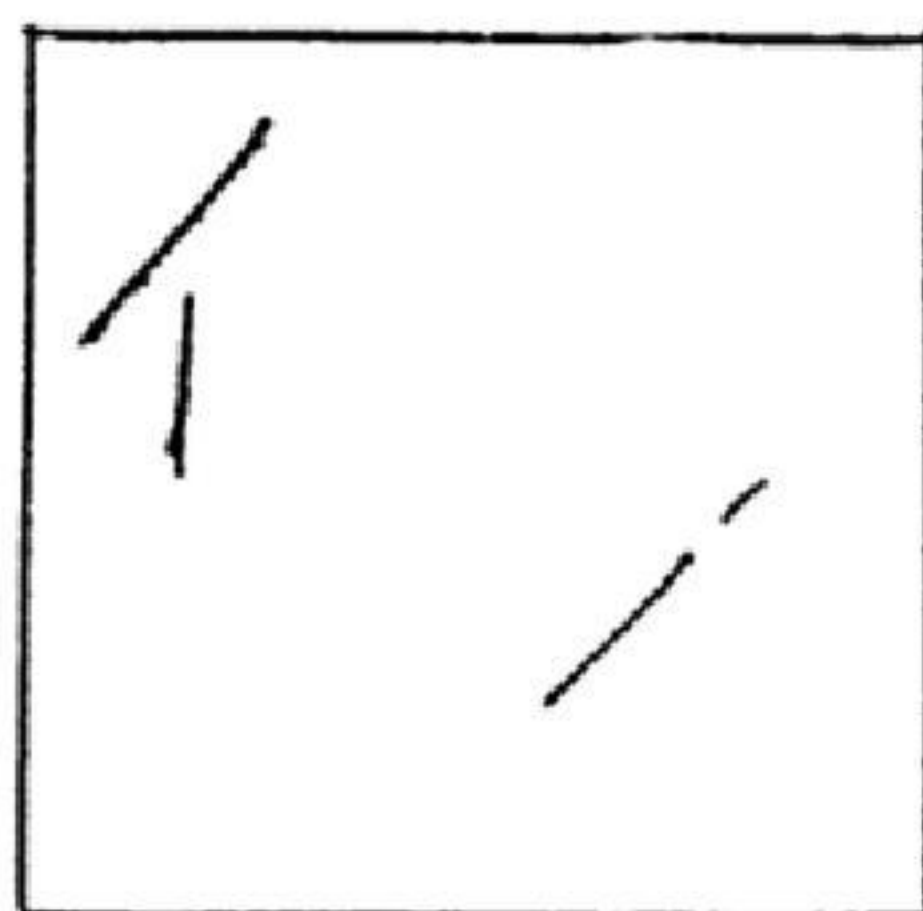
5.1.2 SHORT  
PARALLEL



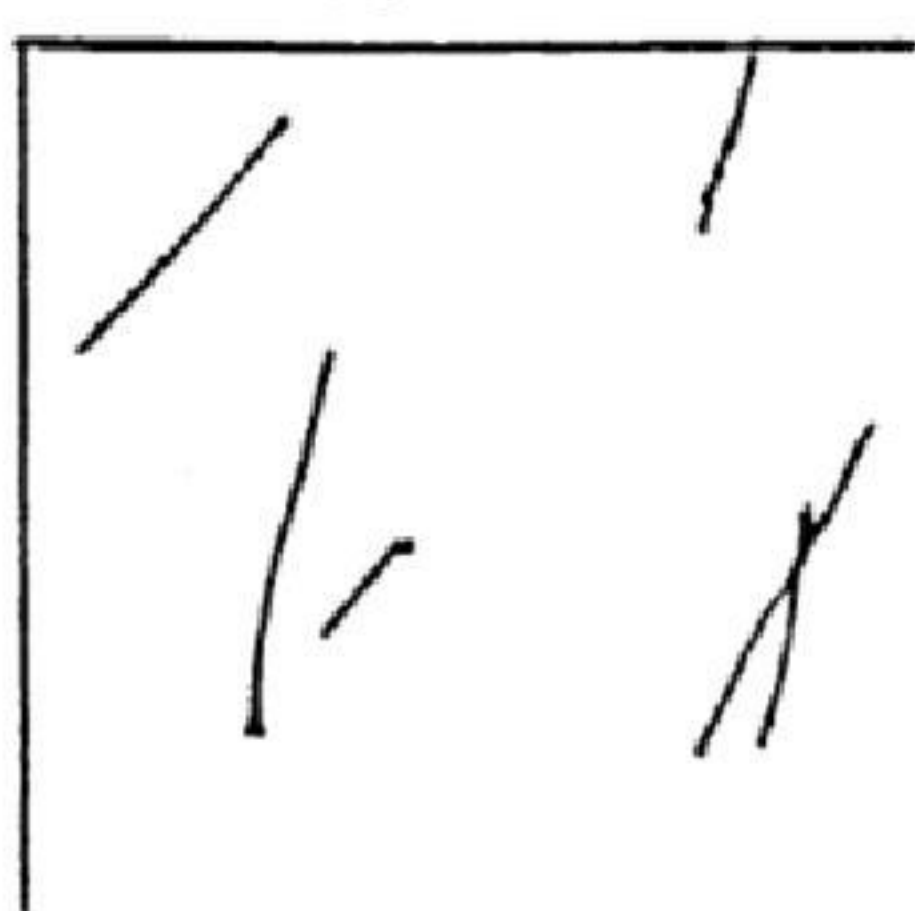
ASTM 4  
TNO 6



ASTM 2  
TNO 8

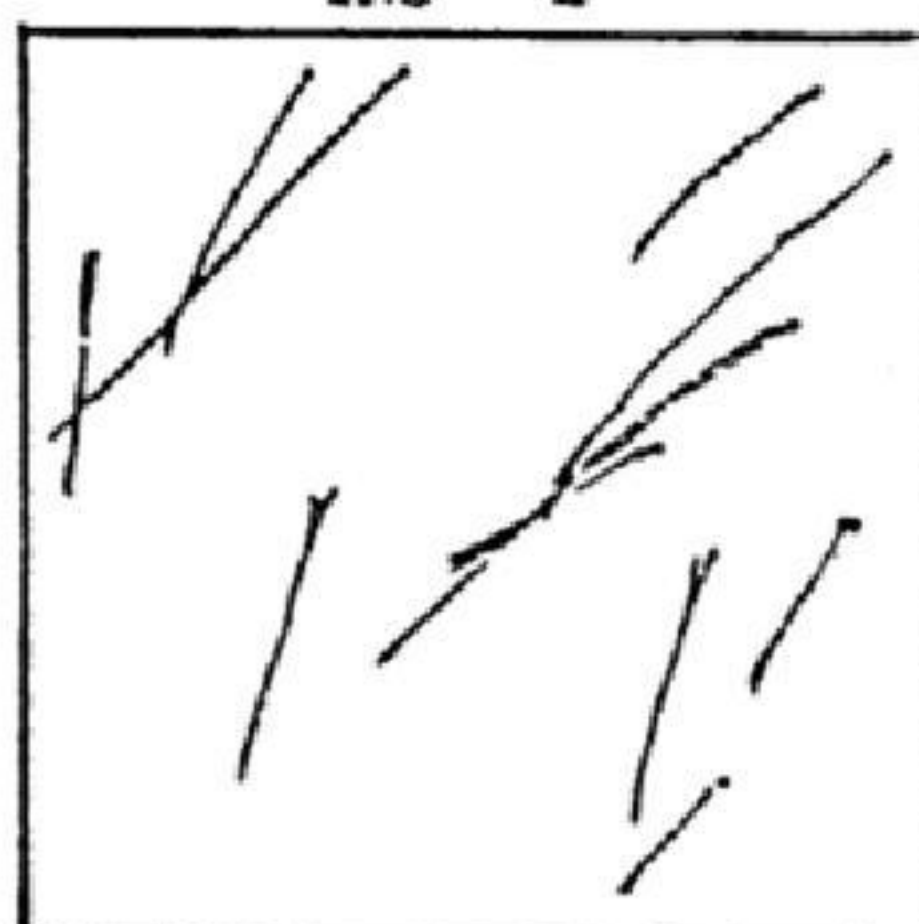


ASTM 8  
TNO 2

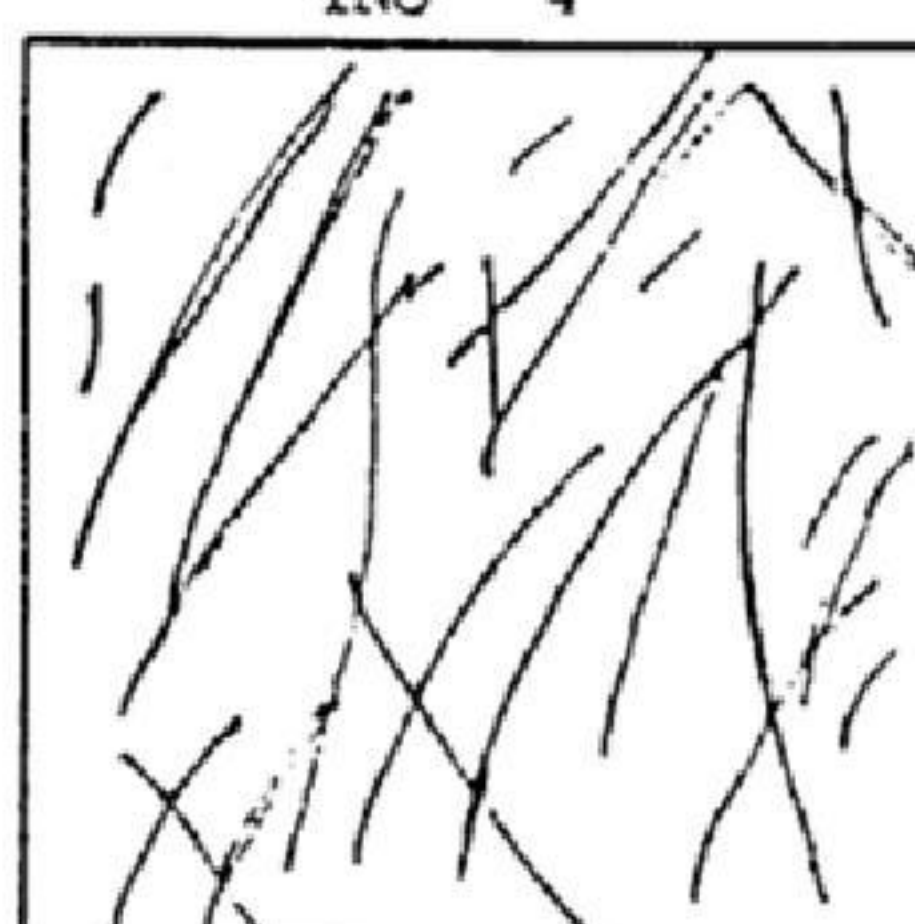


ASTM 6  
TNO 4

5.1.3 SWITCH



ASTM 4  
TNO 6

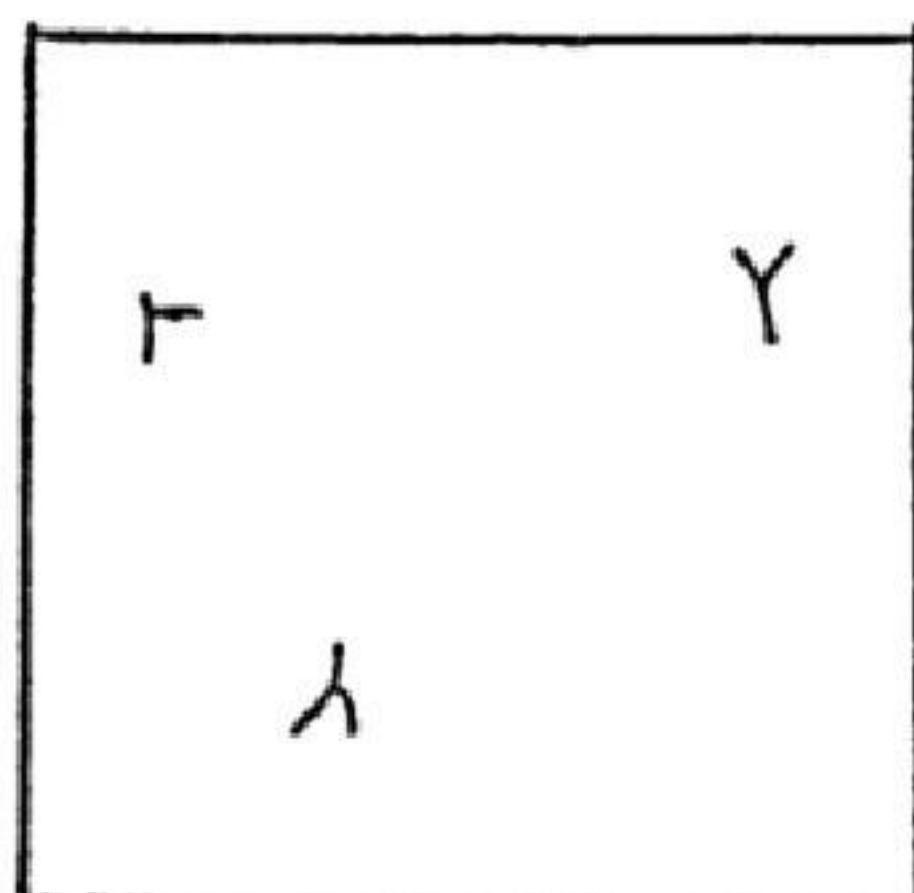


ASTM 2  
TNO 8

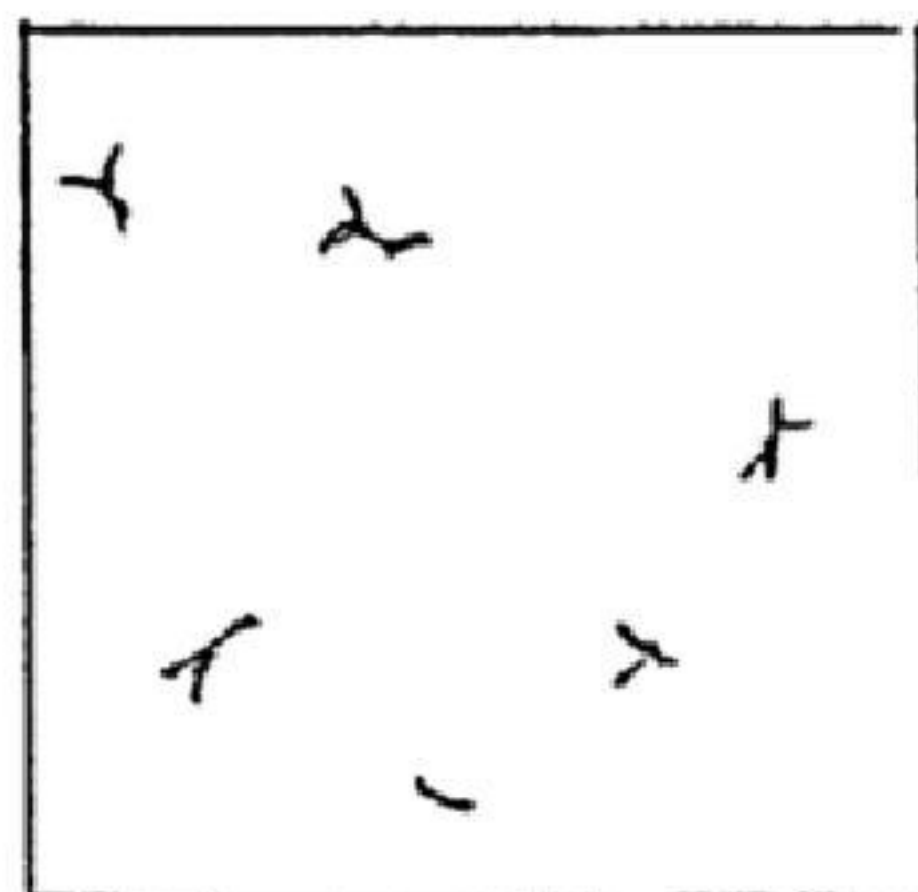


Lampiran B (Lanjutan)  
(normatif)

Perubahan *checking* (ASTM D660-93(2005))

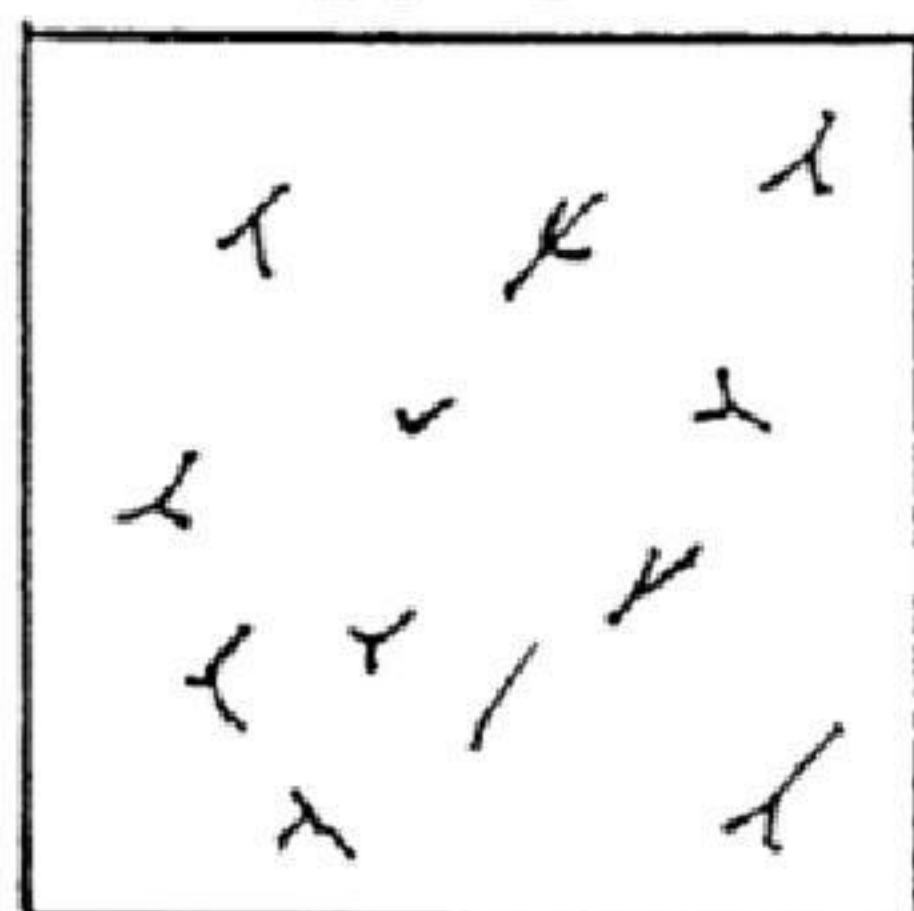


ASTM 8  
TNO 2

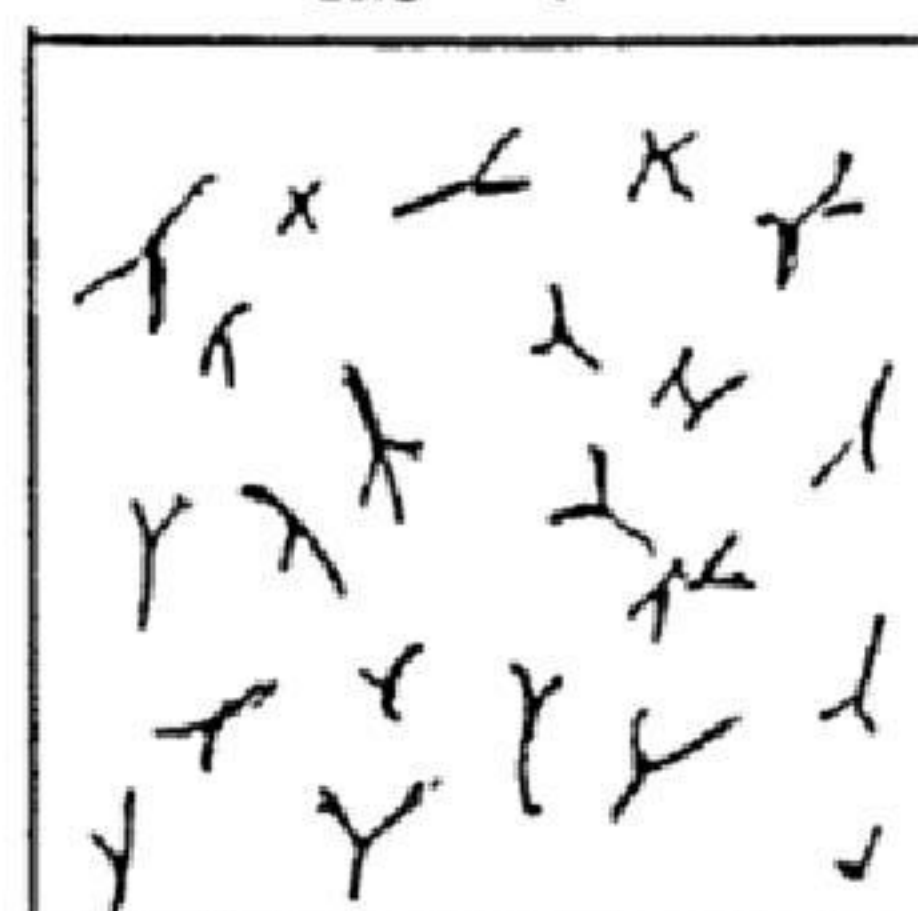


ASTM 6  
TNO 4

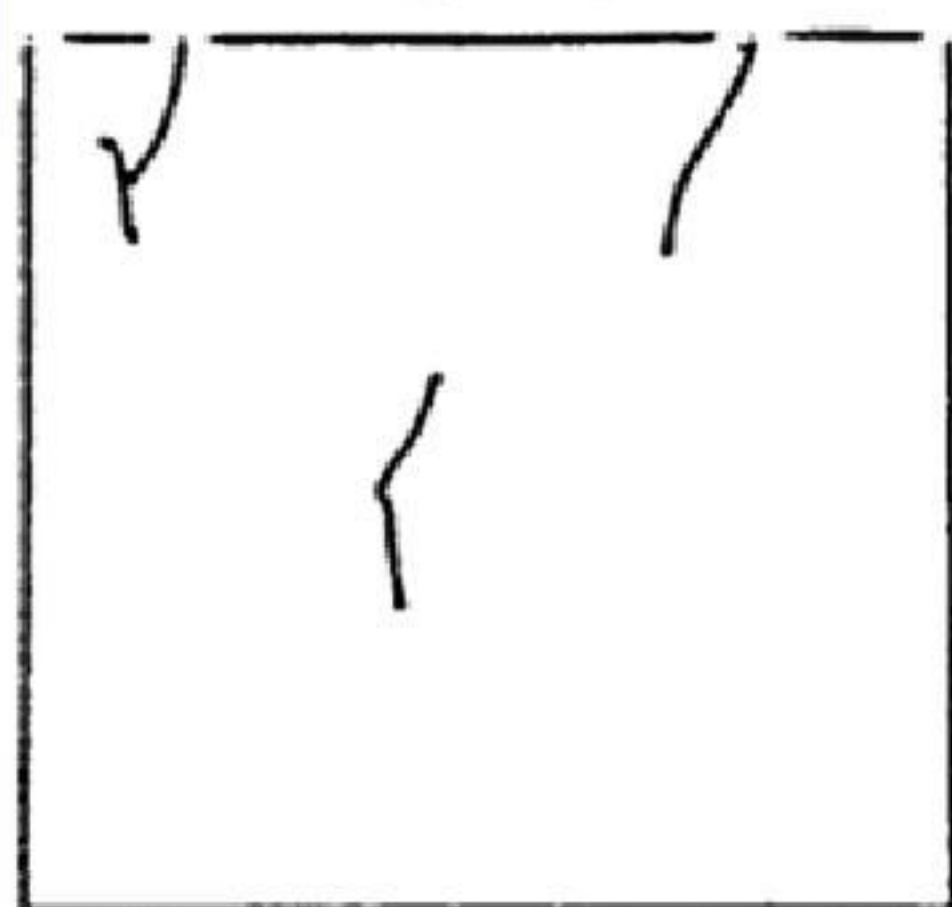
5.1.4 CROW FOOT



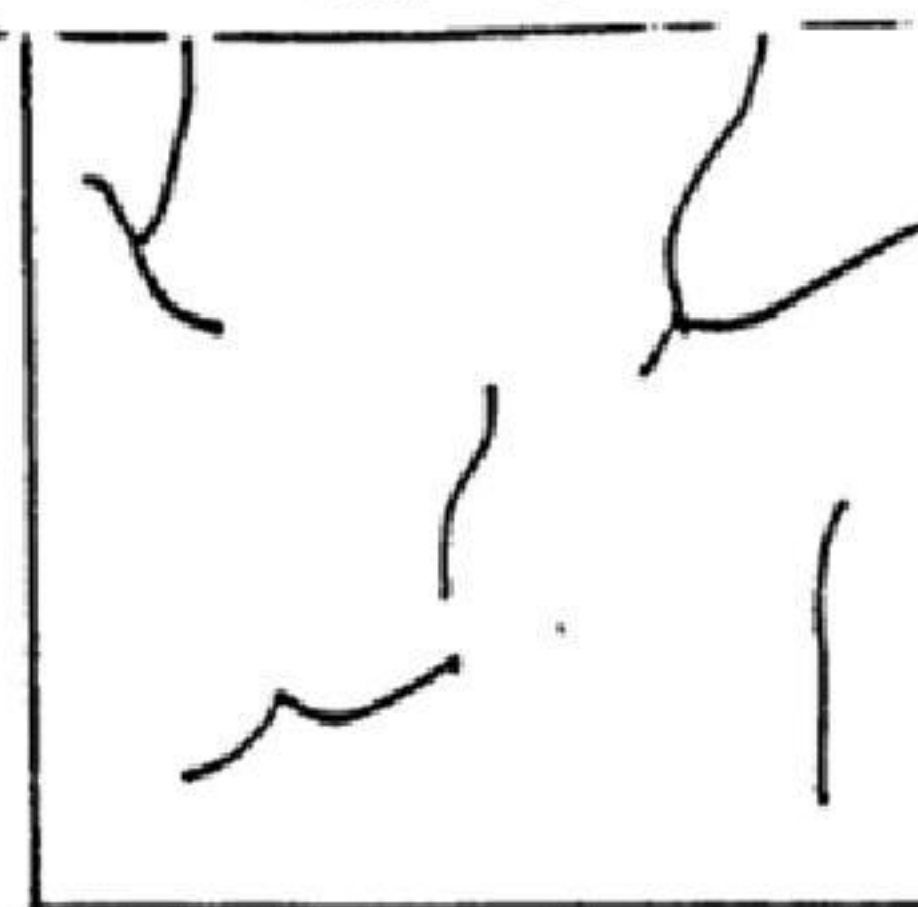
ASTM 4  
TNO 6



ASTM 2  
TNO 8

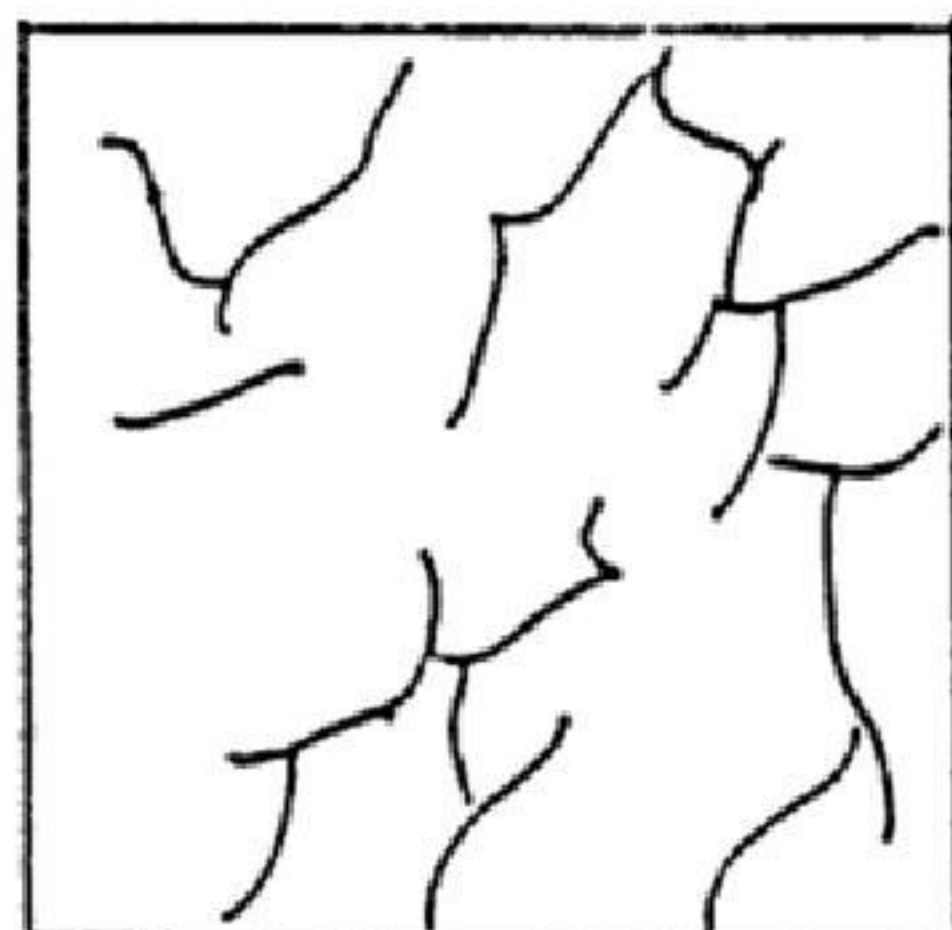


ASTM 8  
TNO 2

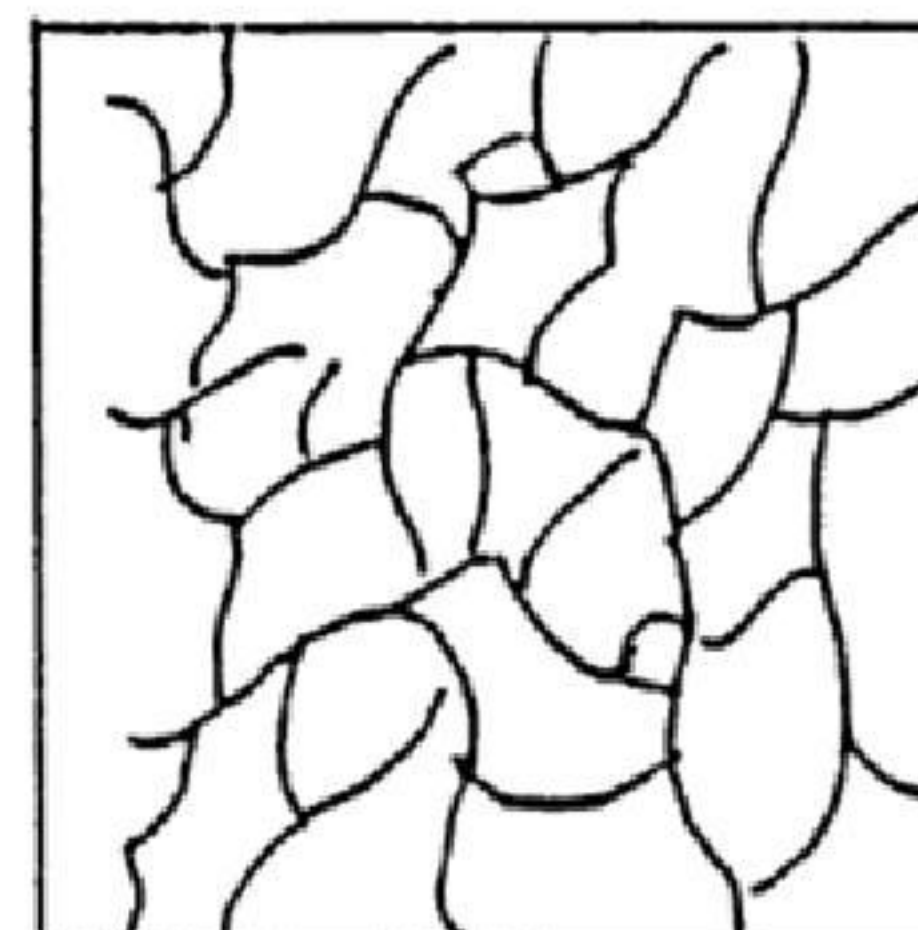


ASTM 6  
TNO 4

5.1.5 MOSAIC



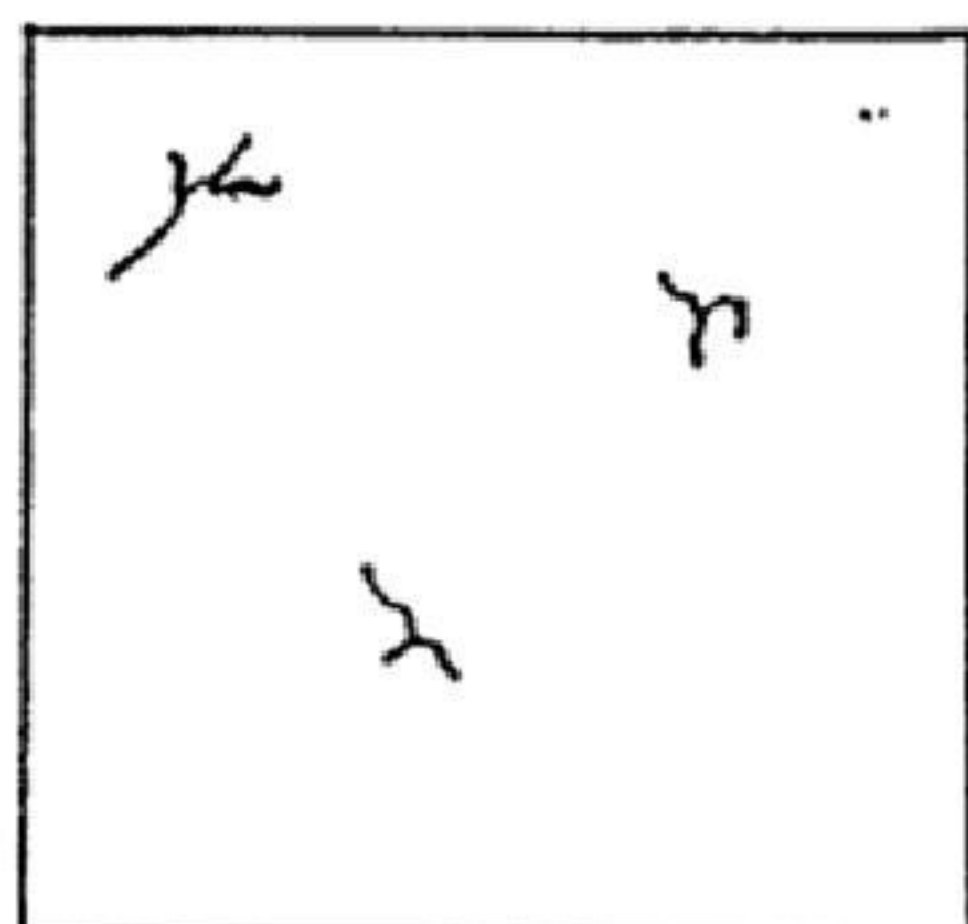
ASTM 4  
TNO 6



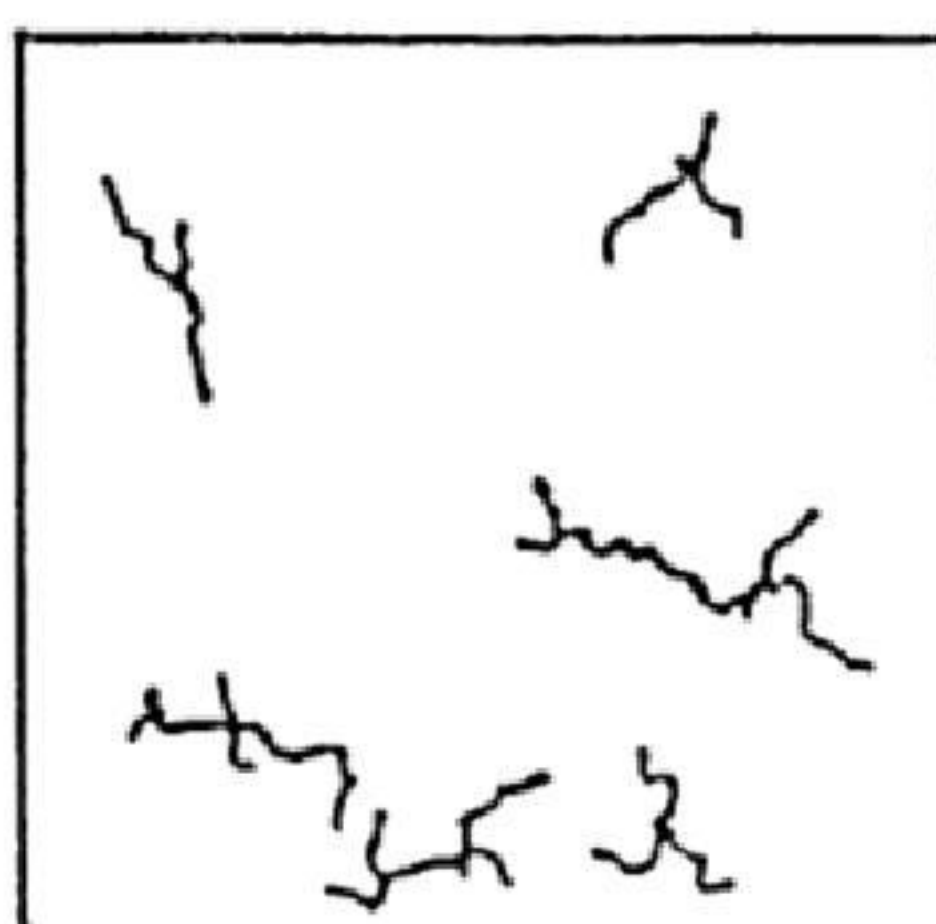
ASTM 2  
TNO 8



**Lampiran B (Lanjutan)**  
(normatif)  
**Perubahan *checking* (ASTM D660-93(2005))**

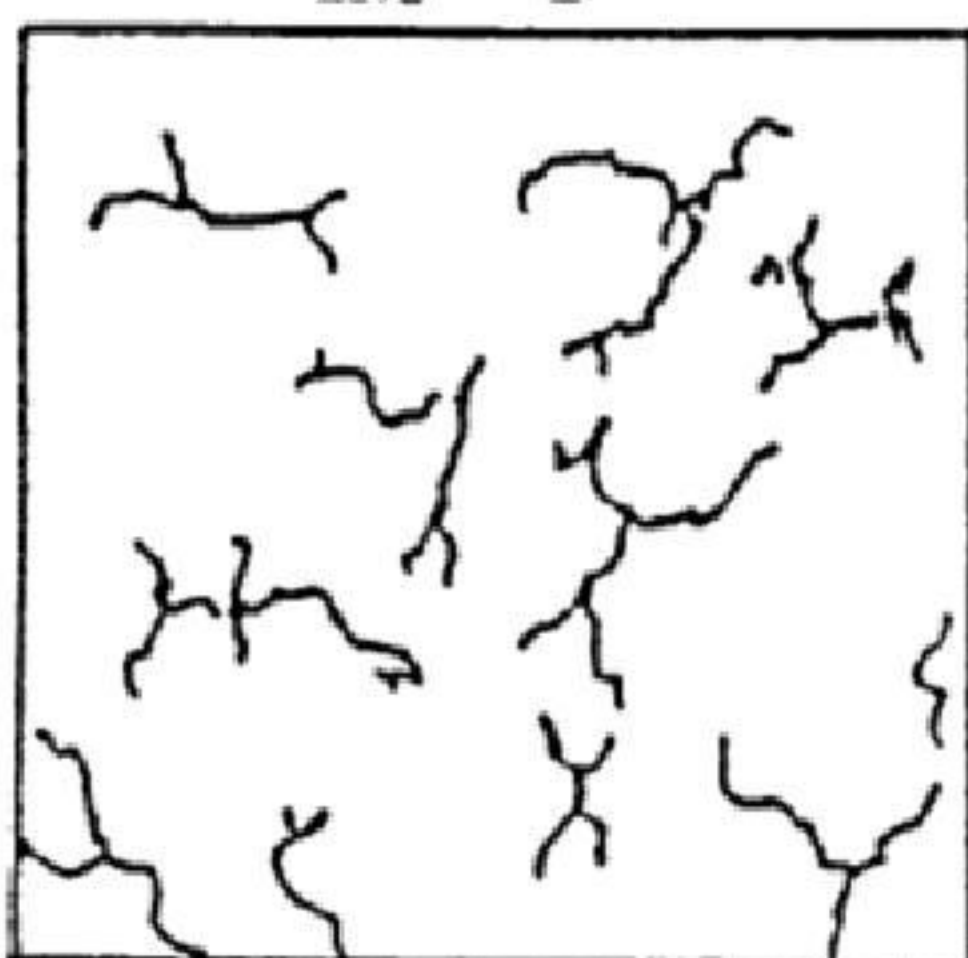


ASTM 8  
TNO 2

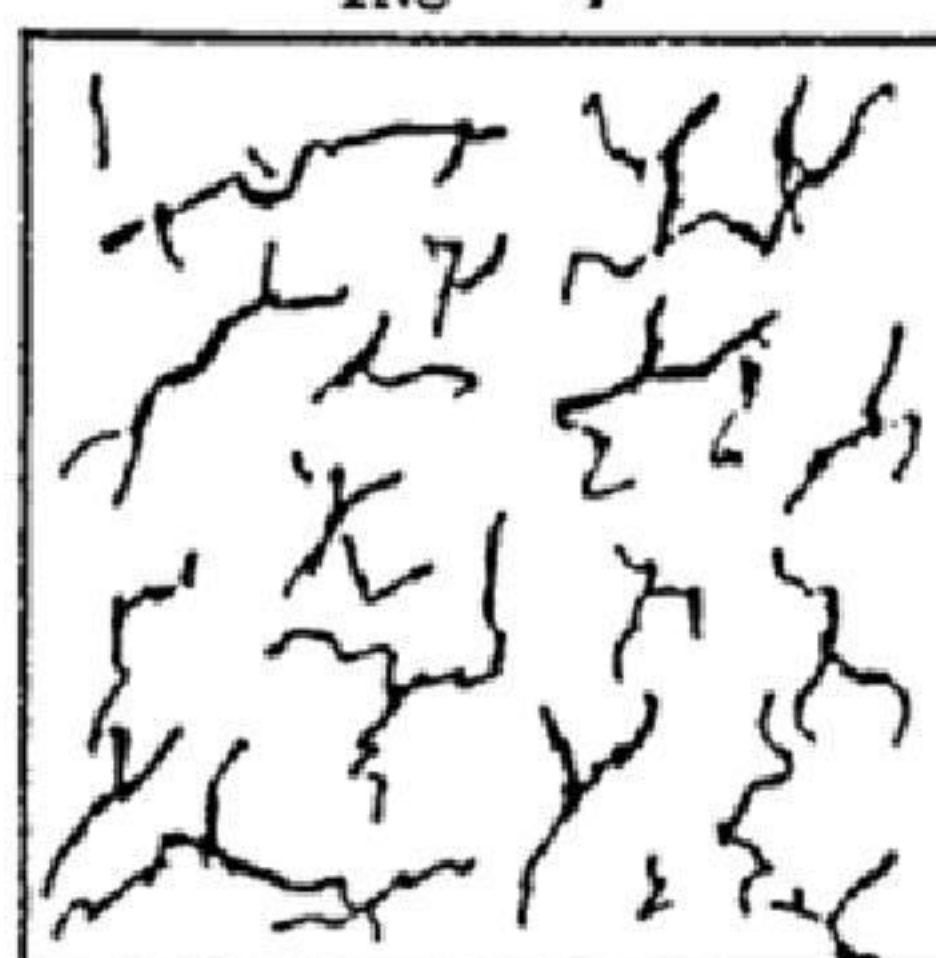


ASTM 6  
TNO 4

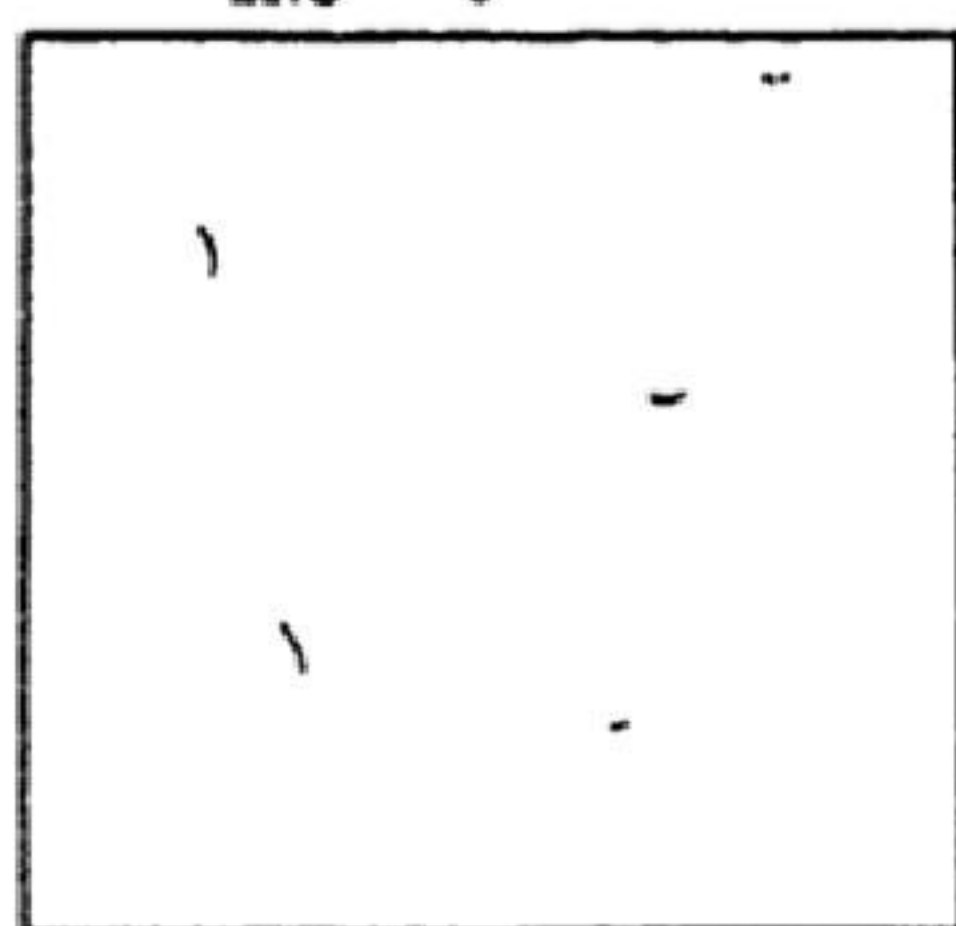
5.1.6 SHRINKAGE



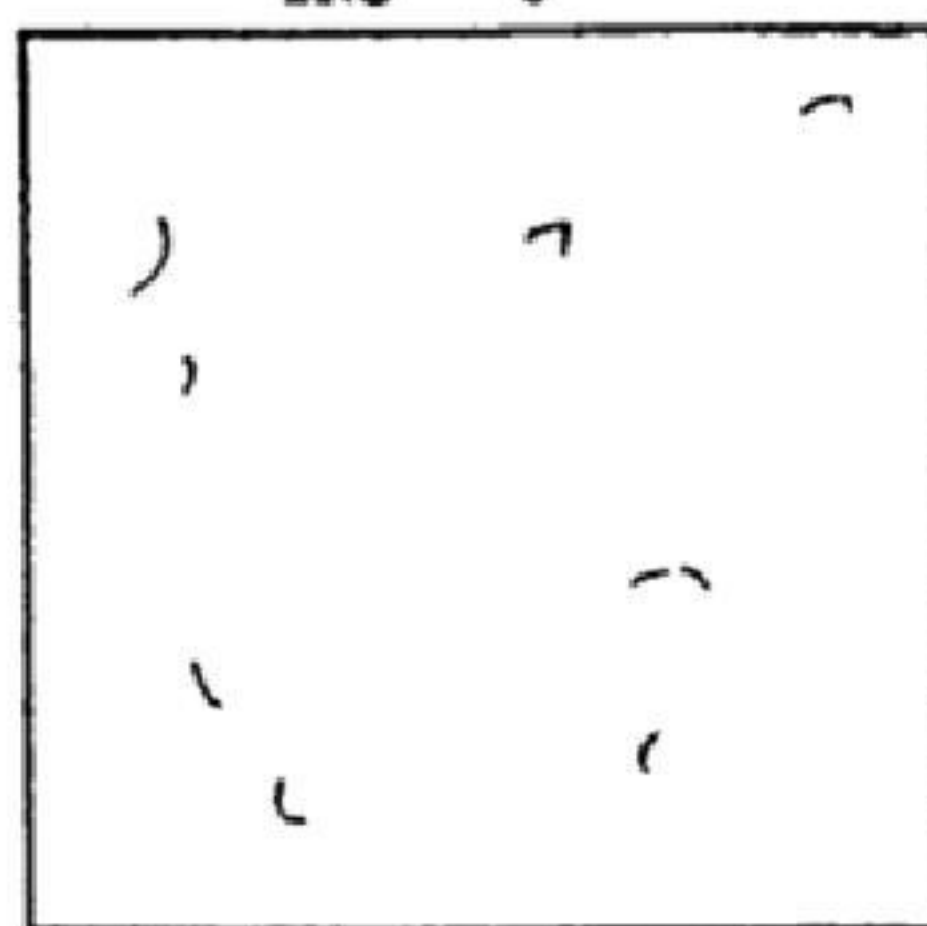
ASTM 4  
TNO 6



ASTM 2  
TNO 8

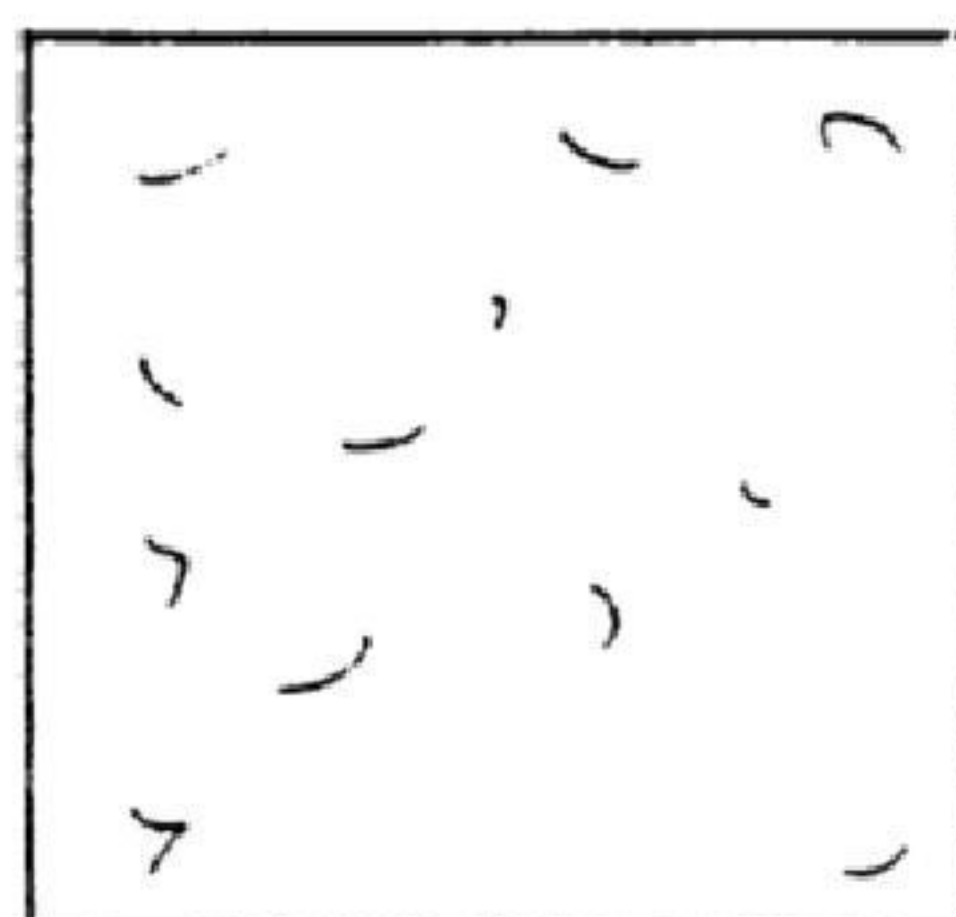


ASTM 8  
TNO 2

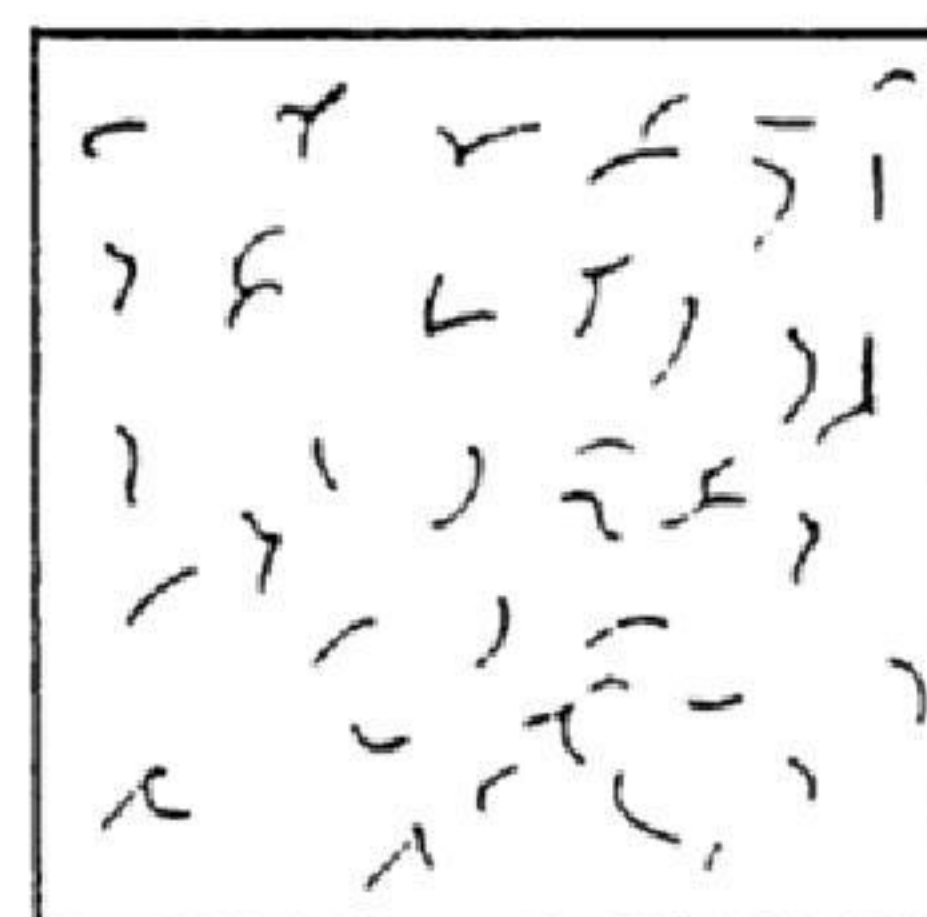


ASTM 6  
TNO 4

5.1.7 SHORT,  
RANDOM



ASTM 4  
TNO 6



ASTM 2  
TNO 8



**Lampiran B (Lanjutan)**  
(normatif)  
**Perubahan *checking* (ASTM D660-93(2005))**

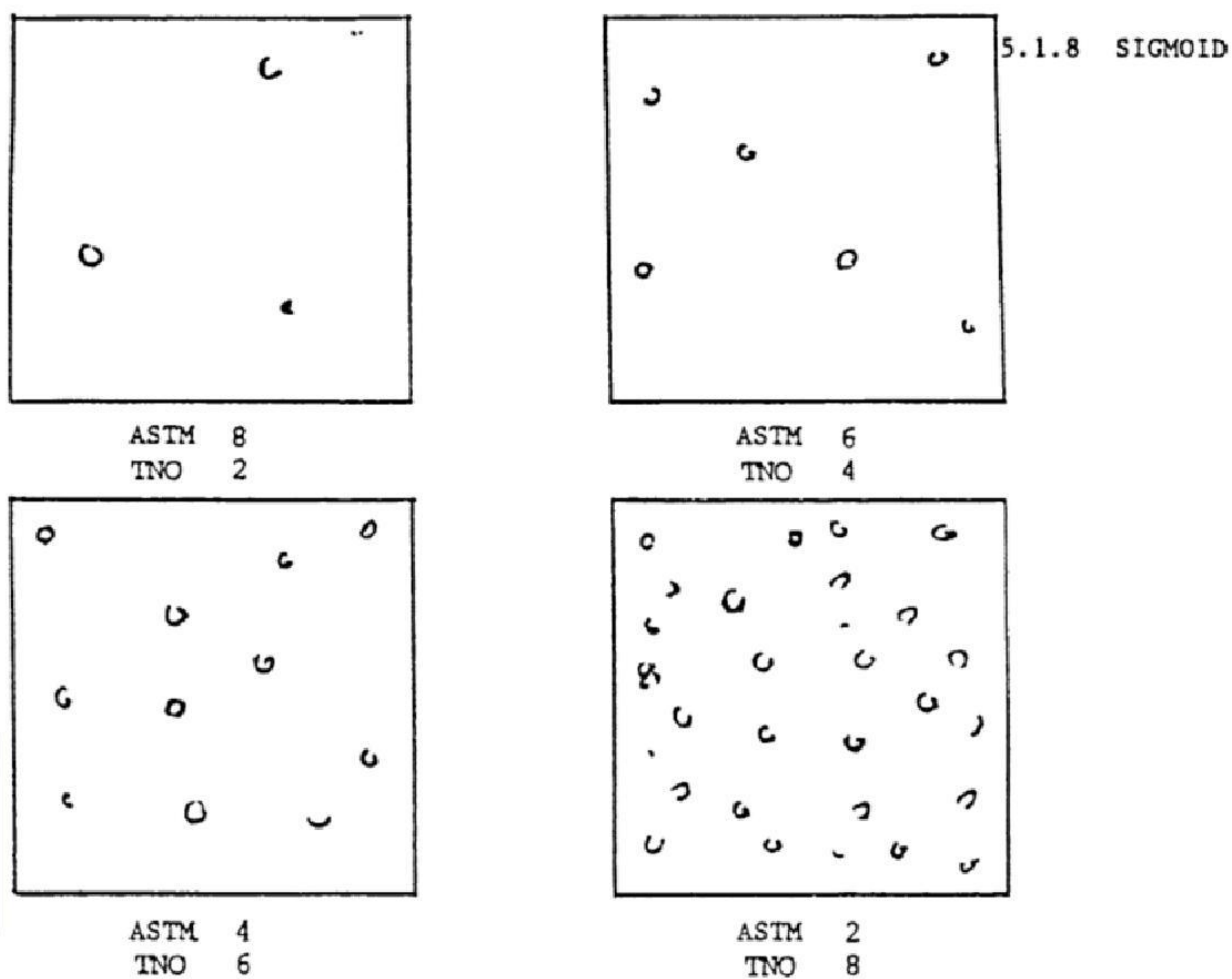


FIG. 2 No. 8 (Checking Magnified 10 Diameters)



Lampiran C  
(normatif)  
Perubahan *cracking* (ASTM D661-93(2005))



No. 8



No. 6



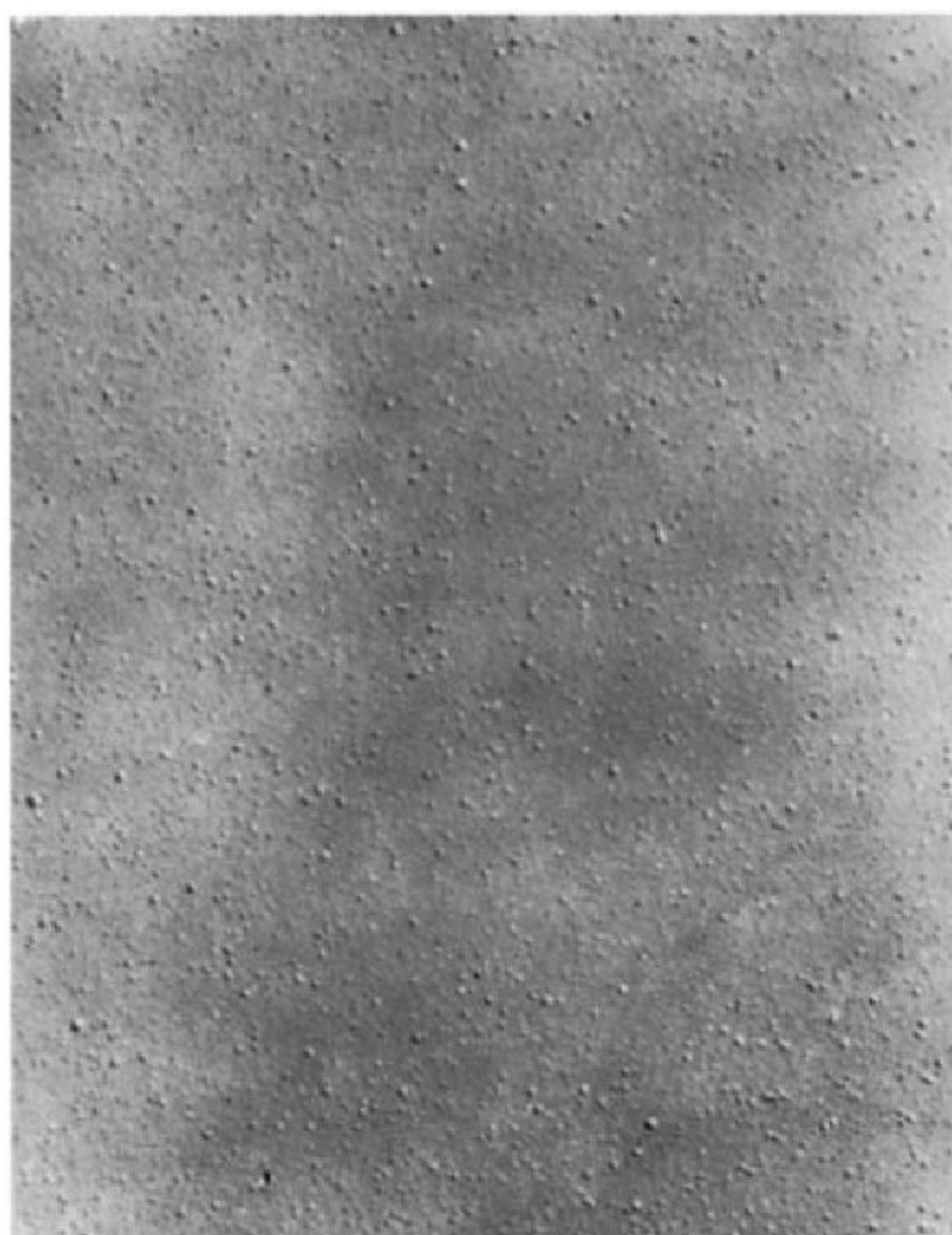
No. 4



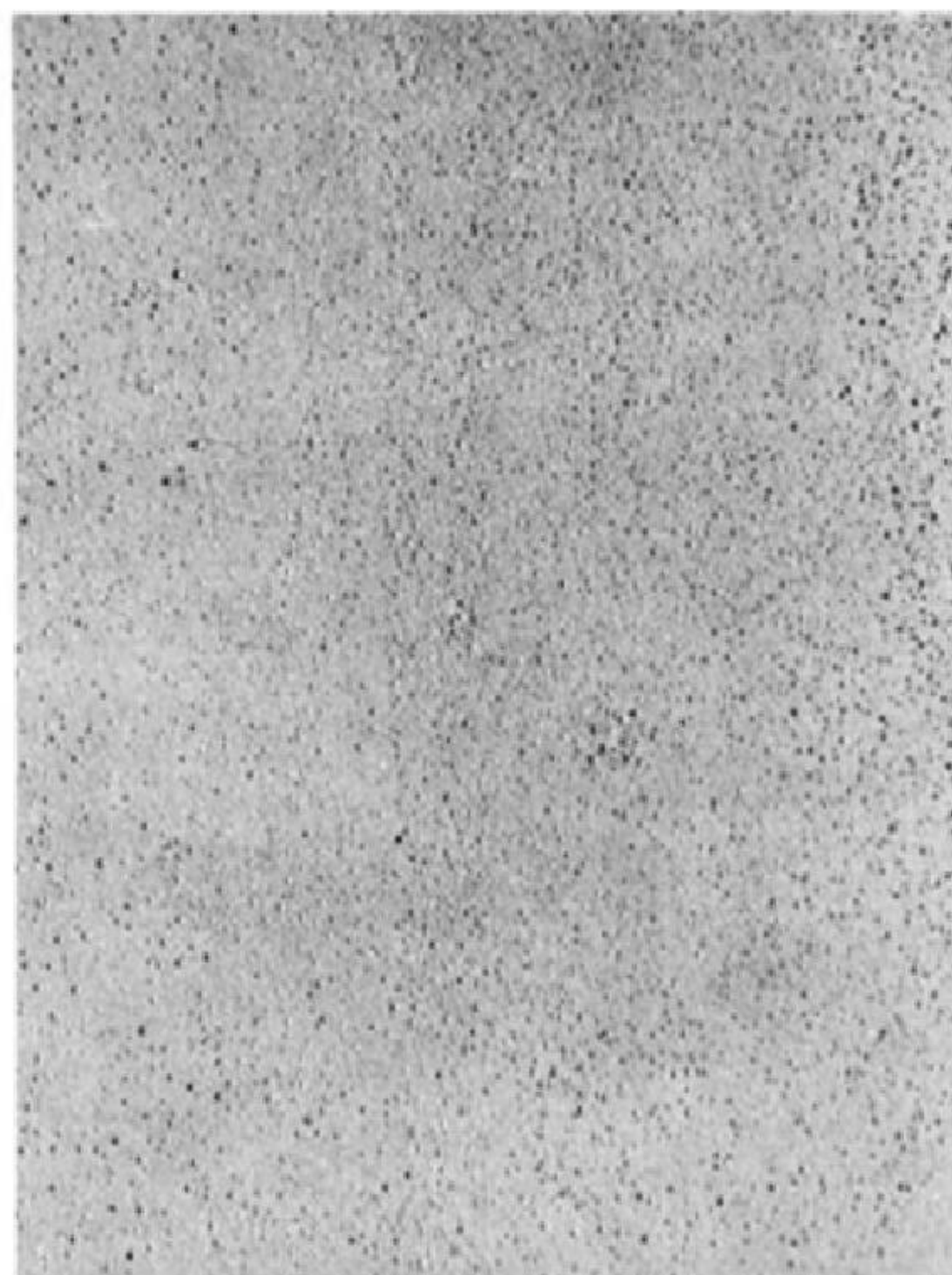
No. 2



Lampiran D  
(normatif)  
Perubahan *blistering* (ASTM D714-02(2009))



Medium Dense



Dense

FIG. 4 (continued)



Few

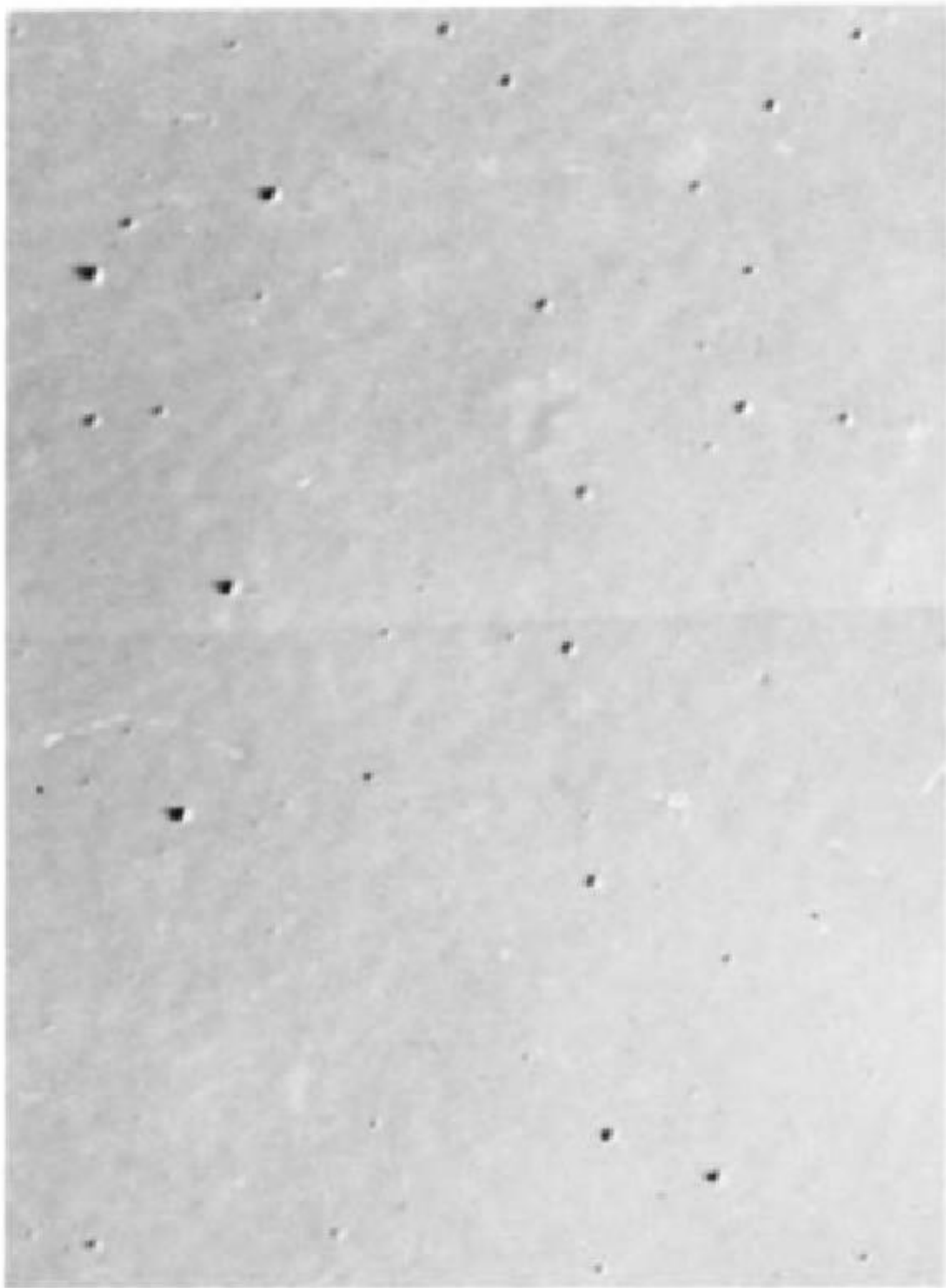


Medium

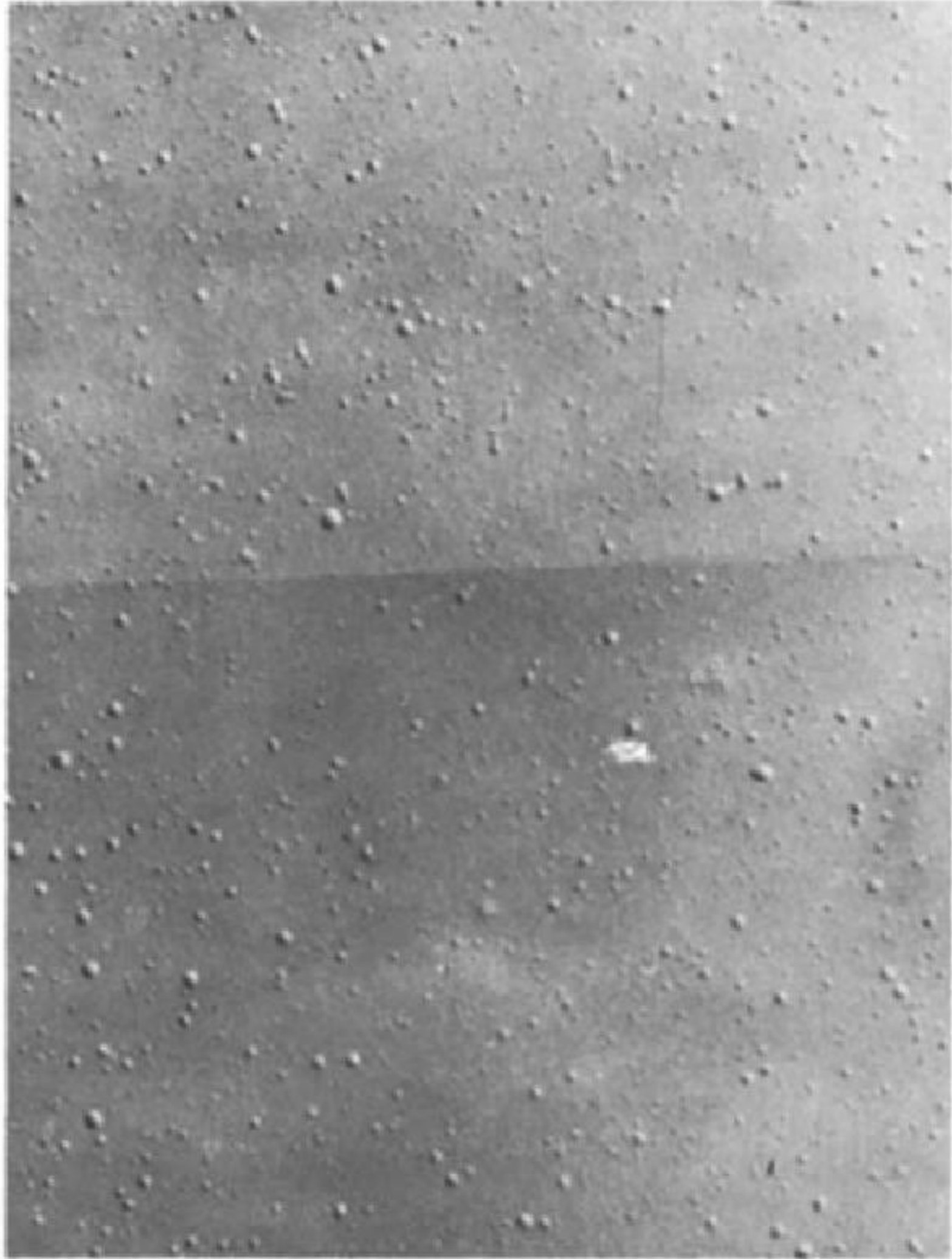
FIG. 4 Blister size No. 8



Lampiran D (Lanjutan)  
(normatif)  
Perubahan *blistering* (ASTM D714-02(2009))

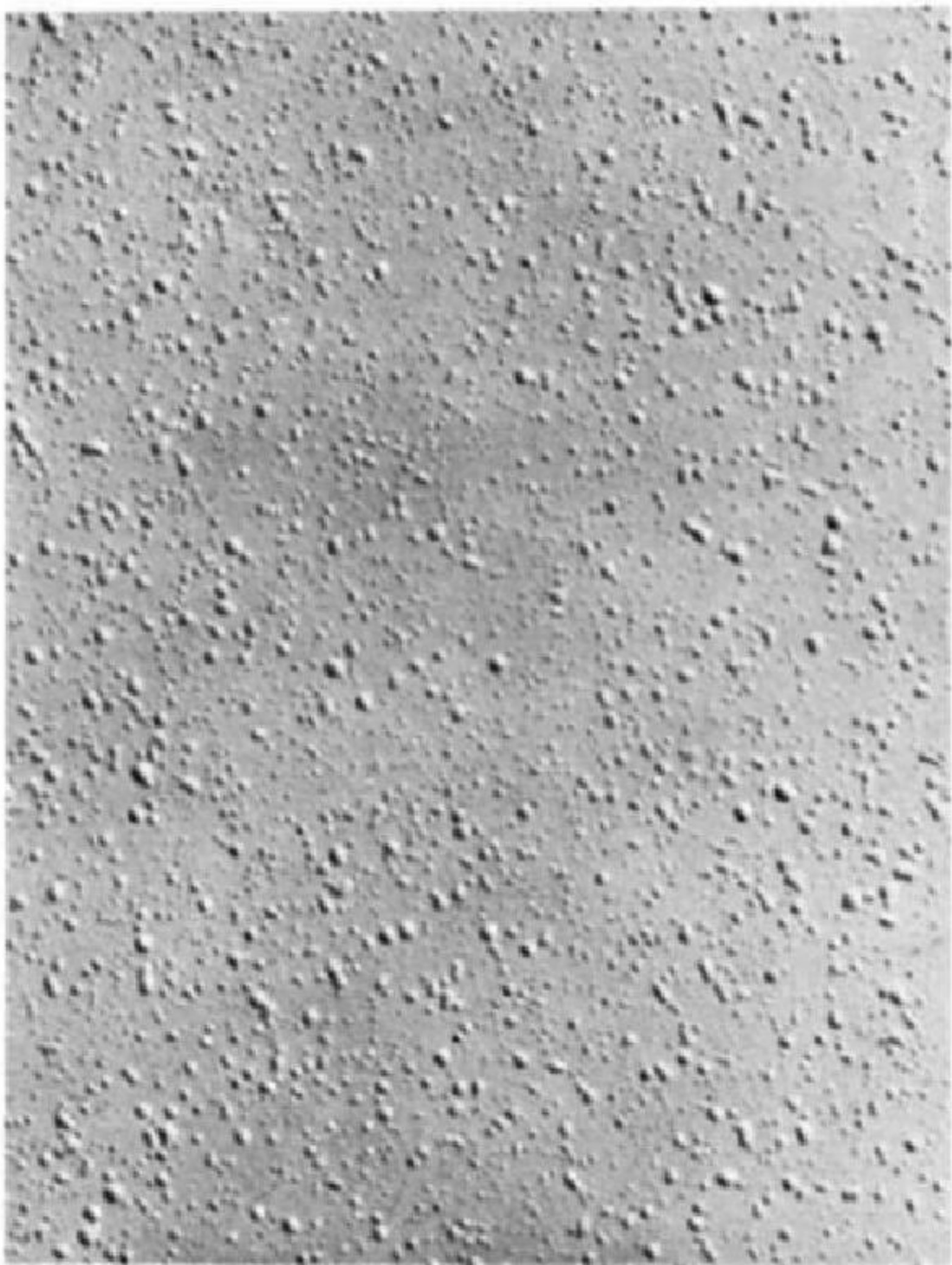


Few

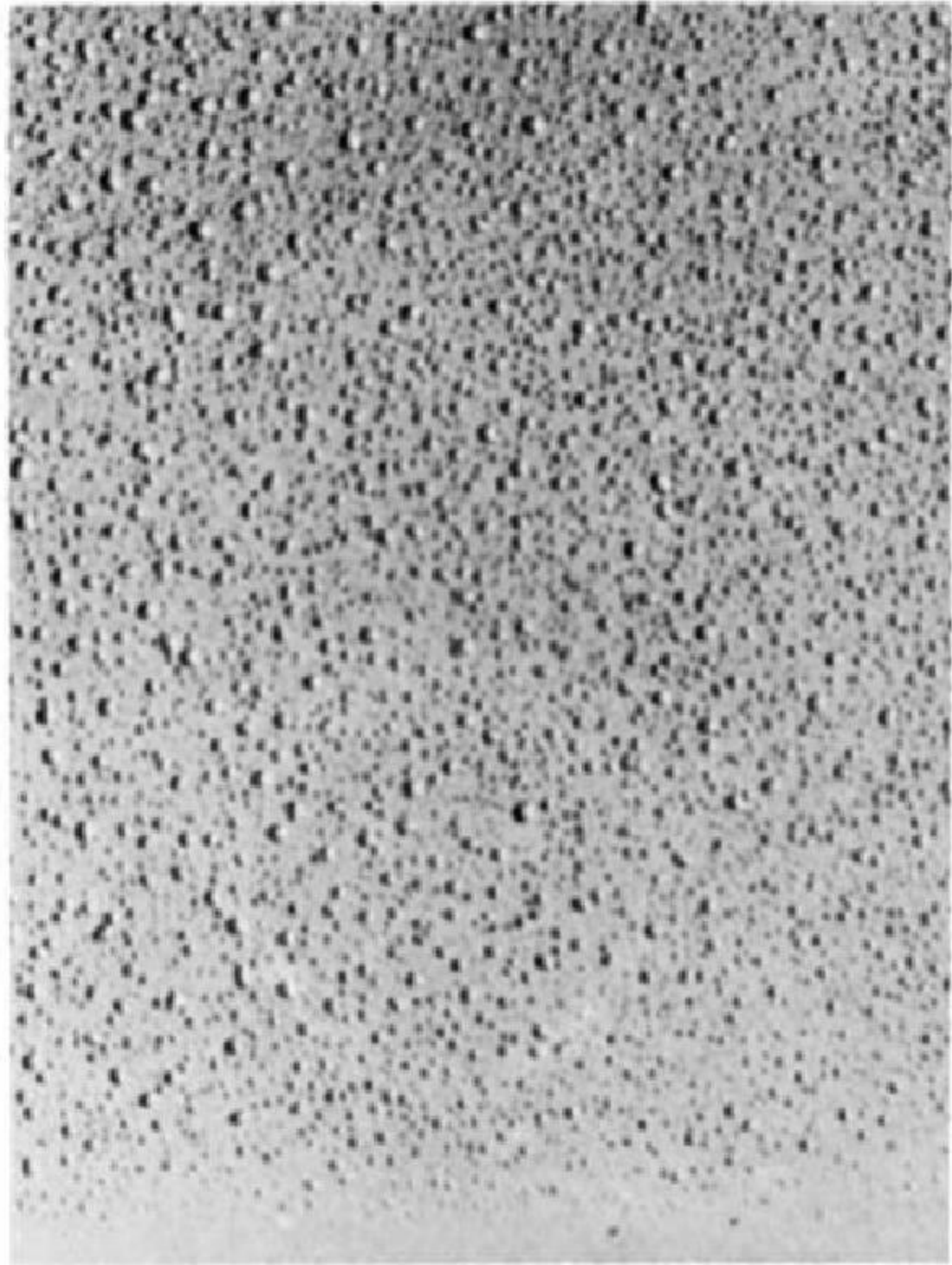


Medium

FIG. 3 Blister Size No. 6



Medium Dense



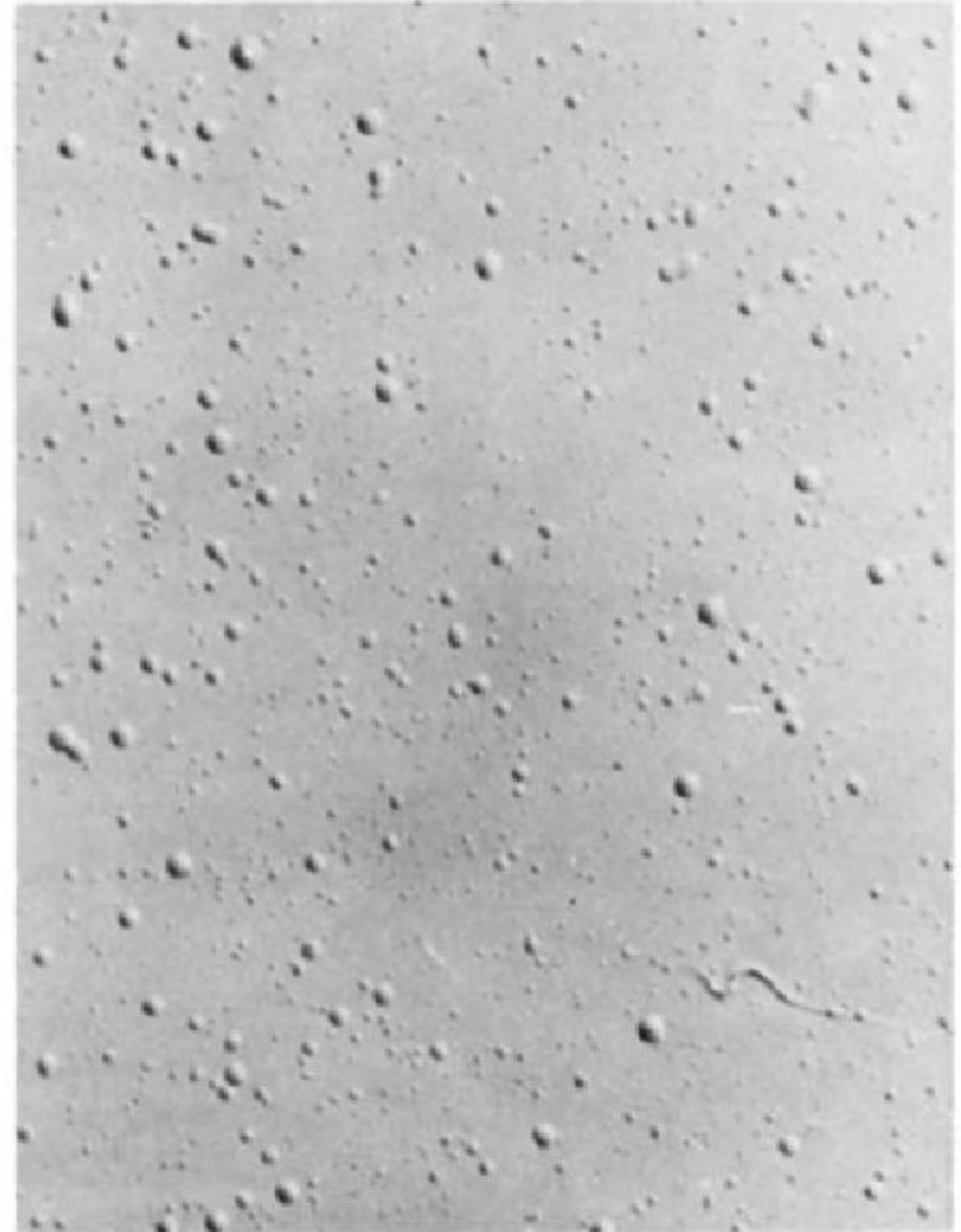
Dense



Lampiran D (*Lanjutan*)  
(normatif)  
Perubahan *blistering* (ASTM D714-02(2009))

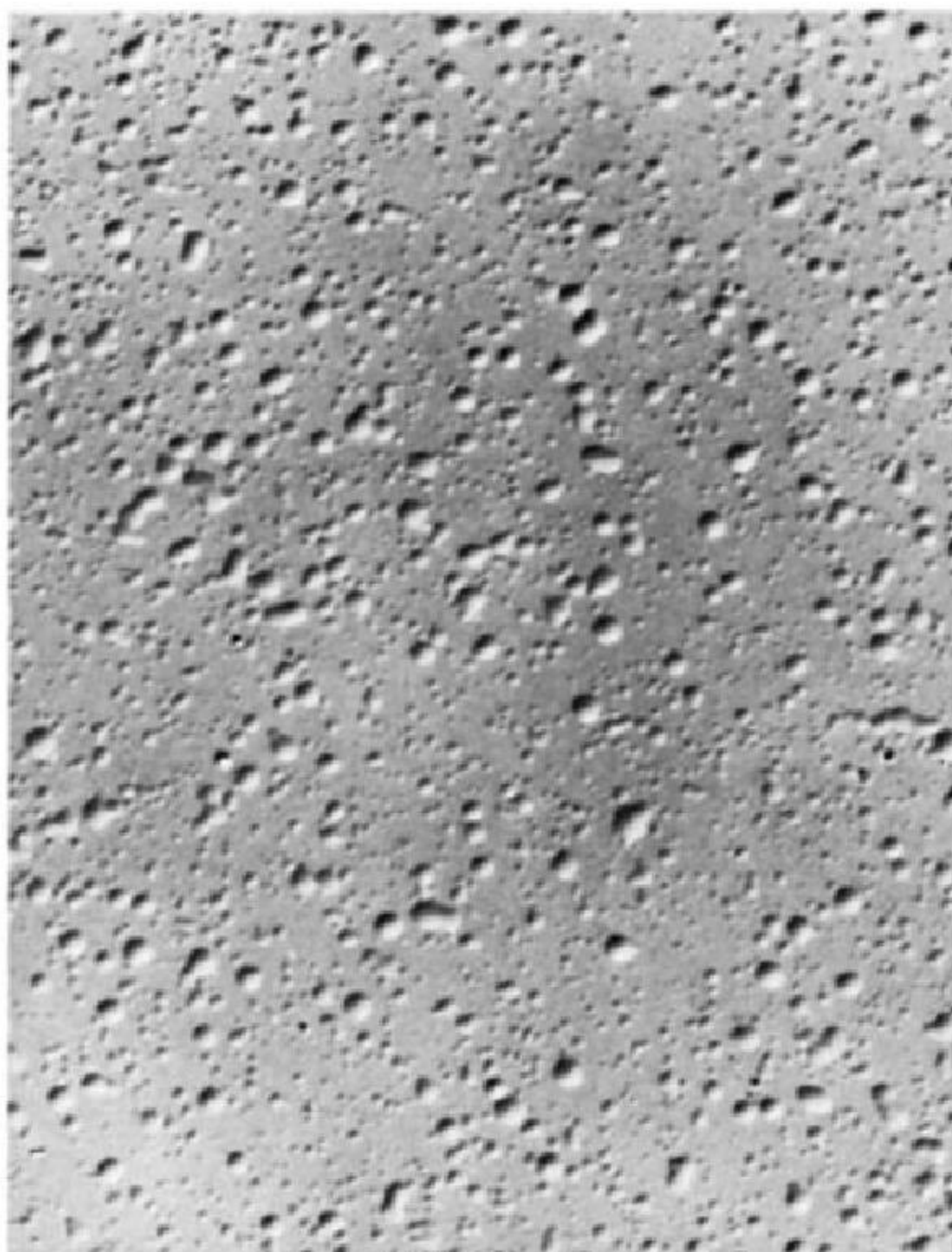


Few

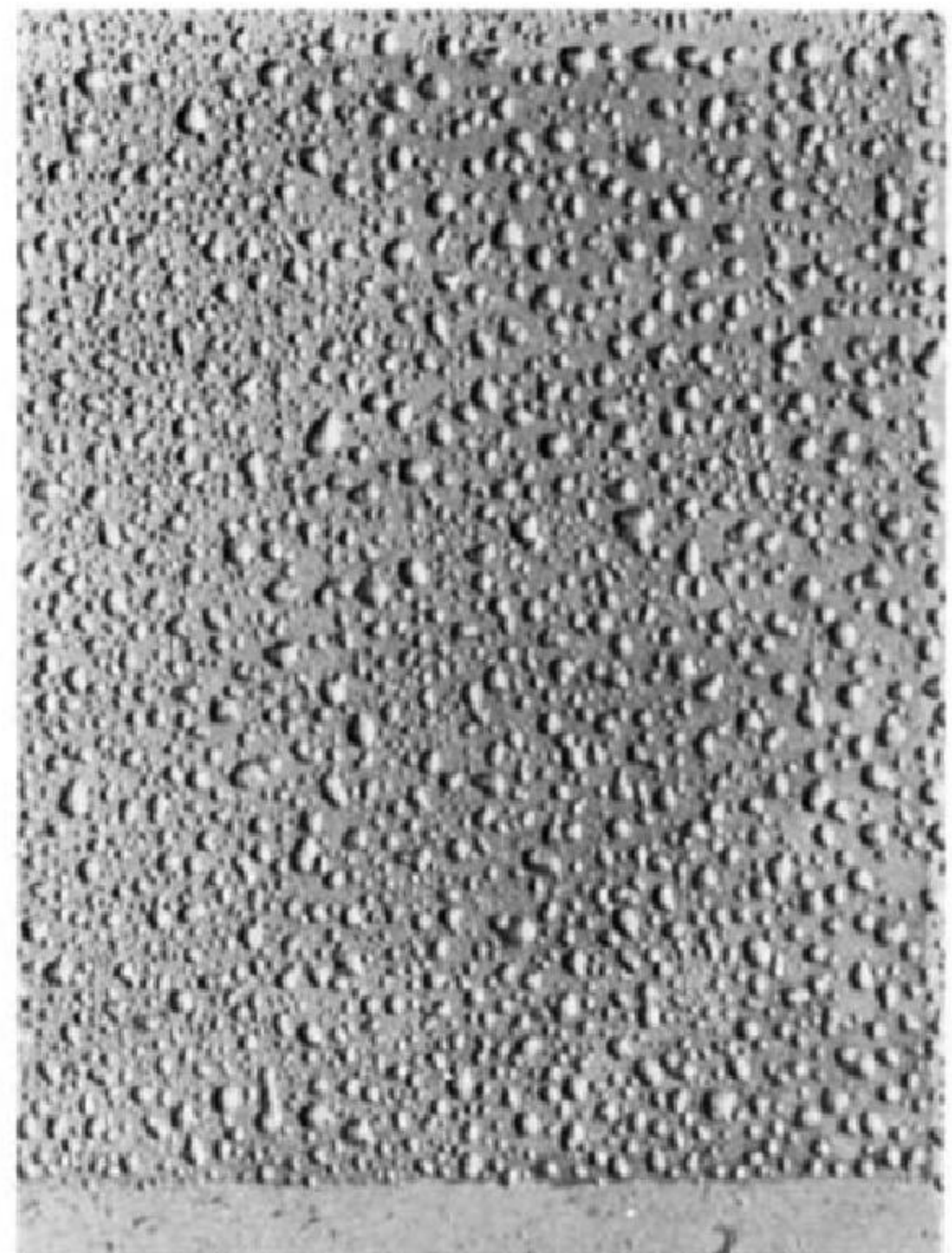


Medium

FIG. 2 Blister Size No. 4



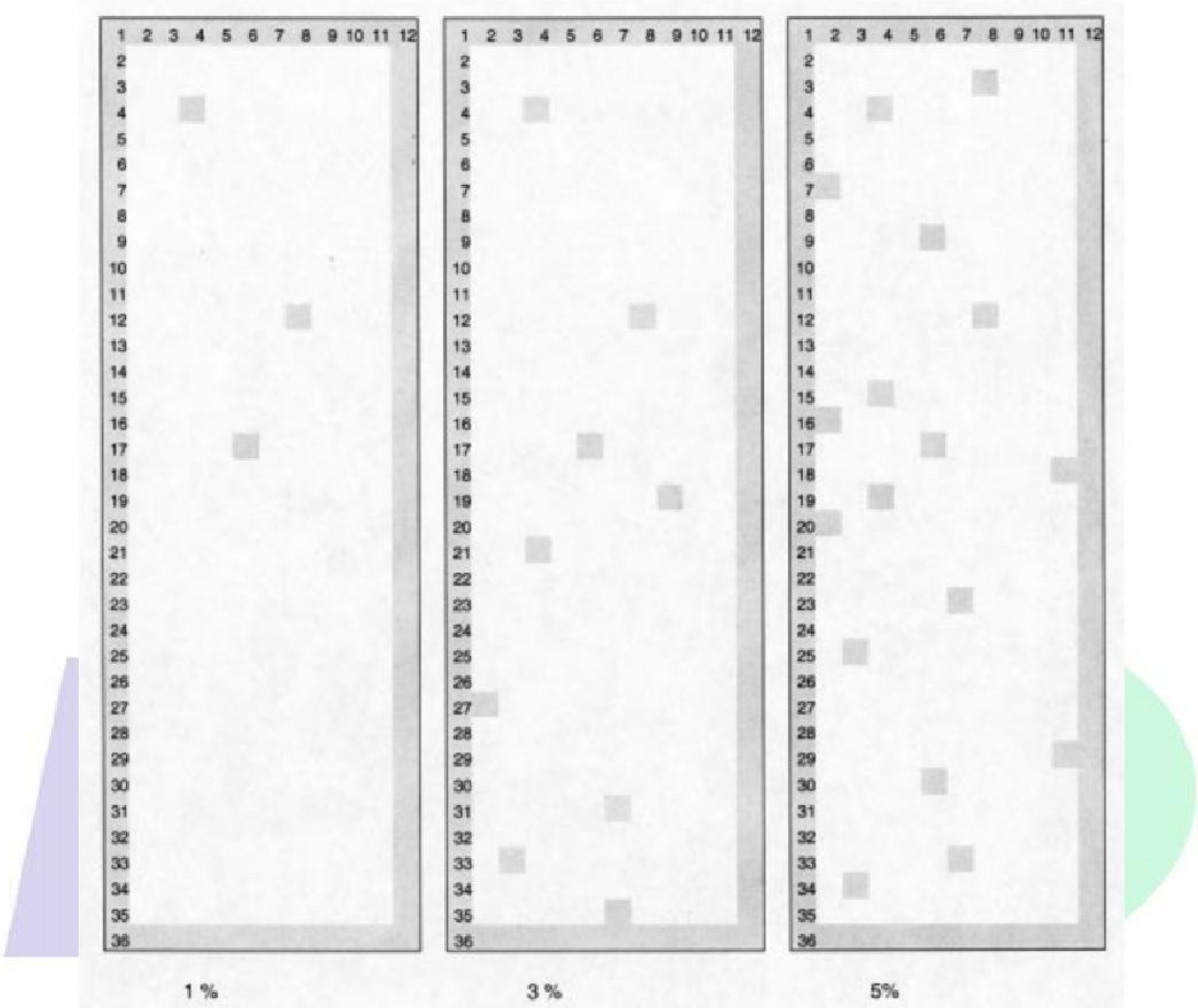
Dense



Dense



Lampiran E  
(normatif)  
Area terdampak *biofouling* (ASTM D6990-03)



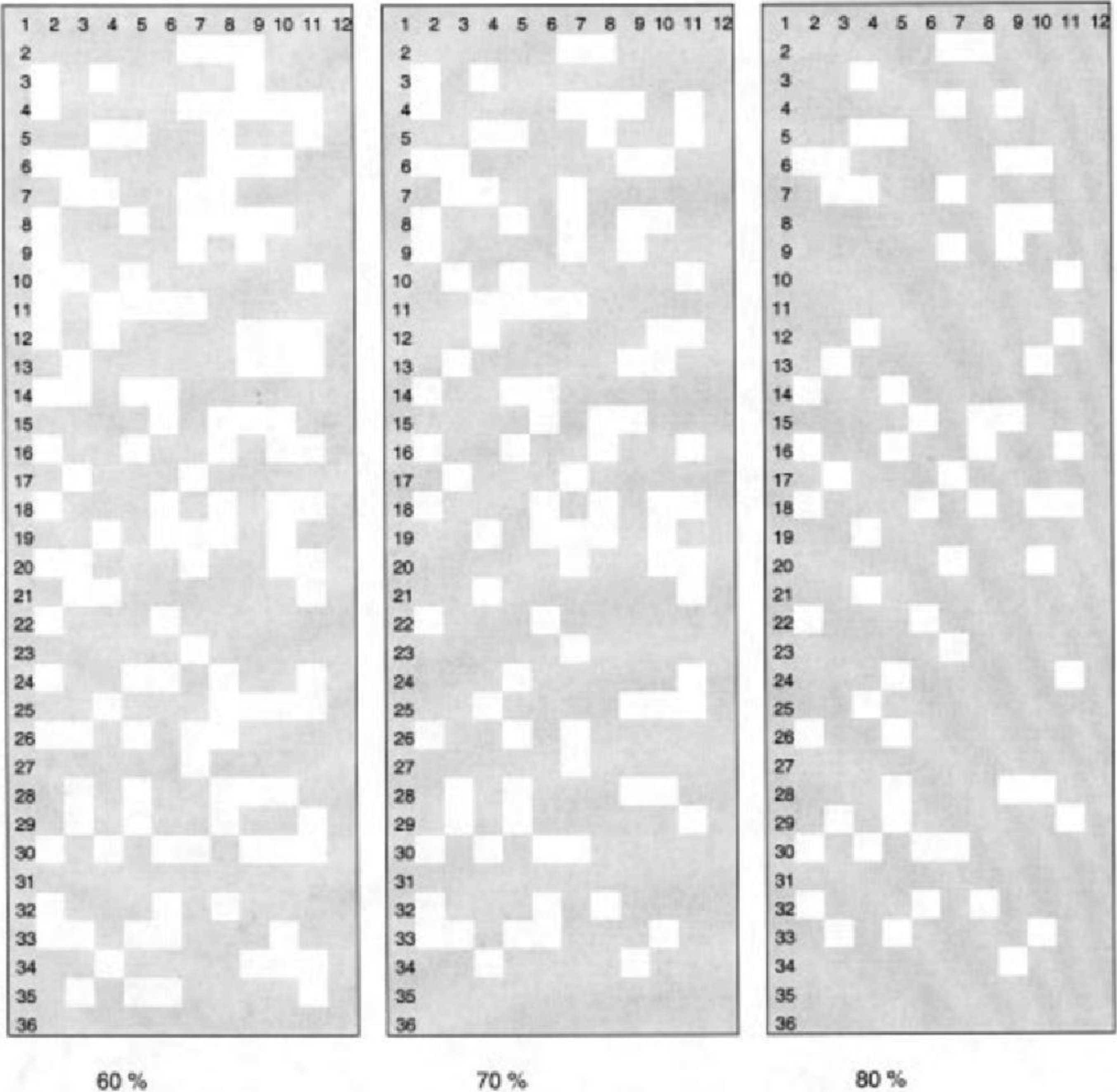


**Lampiran E (lanjutan)**  
(normatif)  
**Area terdampak *biofouling* (ASTM D6990-03)**





Lampiran E (lanjutan)  
(normatif)  
Area terdampak *biofouling* (ASTM D6990-03)



**CATATAN** Panel uji seolah-olah memiliki kotak atau area yang terbagi oleh 12 kolom dan 36 baris. Bagian kotak yang gelap menunjukkan daerah yang ditutupi oleh *biofouling*. Persentase menunjukkan total area yang ditutupi atau ditempati oleh *biofouling*.



## Bibliografi

- ASTM D5108-90(2007), *Standard Test Method for Organotin Release Rates of Antifouling Coating Systems in Sea Water*
- ASTM D660-93:2005, *Evaluating Degree of Checking of Exterior Paints*
- ASTM D661-93:2005, *Standard Test Method for Evaluating Degree of Cracking of Exterior Paints*
- ASTM D714-02:2009, *Standard Test Method for Evaluating Degree of Blistering of Paints*
- ASTM D6990-03, *Standard Practice for Evaluating Biofouling Resistance and Physical Performance of Marine Coating Systems*
- FED-STD-141D (2001), *Federal Test Method Standard; Paint, Varnish, Lacquer, and Related Materials: Methods of Inspection, Sampling and Testing*
- IMO, Resolution MEPC.104(49):2003, *Guidelines for Brief Sampling of Anti-fouling Systems on Ships*
- IMO, Resolution MEPC.208(62):2011, *Guidelines for Inspection of Anti-fouling Systems on Ships*
- IMO, AFS/CONF/26, *International Conference On The Control Of Harmful Anti-Fouling Systems For Ships*
- MIL-PRF-24647E(2013), *Performance Specification; Paint System, Anticorrosive and Antifouling, Ship Hull*







## Informasi pendukung terkait perumus standar

### [1] Komite Teknis perumus SNI

Komite Teknis 87-01 Industri Cat dan Warna

### [2] Susunan keanggotaan Komite Teknis perumus SNI

Ketua : Teddy Caster Sianturi  
Wakil Ketua : Sumarsono  
Sekretaris : Risdianto  
Anggota : 1. Irwansyah  
2. Sutan Sinar Situmorang  
3. Deni Cahyadi  
4. Sjaifuddin Thahir  
5. Auliyah Ariani  
6. Kasmawarni  
7. Kurnia Hanafiah  
8. Arum Dinta Mandasari  
9. Dedi Hernawan  
10. Judirzal  
11. Haryandi Talan  
12. Markus Winarto

### [3] Konseptor rancangan SNI

Deni Cahyadi

### [4] Sekretariat pengelola Komite Teknis perumus SNI

Pusat Standardisasi Industri  
Badan Penelitian dan Pengembangan Industri  
Kementerian Perindustrian